PGI-88/WS/9
بعم - ٨٨/وع/ ٩

# الوقاية من العفن ومعالجته في المجموعات المكتبية، مع التركيز على المناخات المدارية : دراسة اجريت في اطار رامب

البرنامج العام للمعلومات واليونيسيست

منظمة الأمم المتحدة للتربية

باريس، ١٩٨٨

الأصل : انجليزي

PGI-88/WS/9
بعم - ٨٨/وع/٩
باريس ، يونيو/حزيران ١٩٨٨

# الوقاية من العفن ومعالجته في المجموعات المكتبية
# مع التركيز على المناخات المدارية :
# دراسة أجريت في اطار رامب

اعداد
ميري وود لي

البرنامج العام للمعلومات واليونيسيست
منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة

## توطئة

أنشأ البرنامج العام للمعلومات برنامجا طويل المدى بشأن ادارة السجلات والمحفوظات (رامب) من أجل المساعدة في الوفاء باحتياجات الدول الأعضاء ، ولاسيما البلدان النامية ، في المجالات المتخصصة لادارة المحفوظات والسجلات .

وتعبّر العناصر الأساسية لرامب عن الموضوعات الشاملة للبرنامج العام للمعلومات وتسهم في تحقيقها . فان رامب يتضمن مشروعات ودراسات وأنشطة أخرى تستهدف ؛

- استنباط معايير وقواعد وأساليب وغير ذلك من الأدوات المعيارية من أجل معالجة المعلومات المتخصصة ونقلها ، وانشاء نظم معلومات متوافقة ؛

- تمكين البلدان النامية من إنشاء قواعد بيانات والانتفاع بالقواعد المتوافرة في جميع أنحاء العالم ، لزيادة تبادل وتدفق المعلومات من خلال تطبيق التكنولوجيات الحديثة ؛

- تعزيز تنمية شبكات معلومات اقليمية متخصصة ؛

- الاسهام في التنمية المتناسقة لخدمات ونظم المعلومات الدولية المتوافقة ؛

- انشاء نظم معلومات وطنية وتحسين شتى مكونات هذه النظم ؛

- صياغة سياسات وخطط انمائية في هذا المجال ؛

- تدريب أخصائيي المعلومات والمنتفعين بها ، وتنمية الطاقات الوطنية والاقليمية للتعليم والتدريب في مجال علوم المعلومات وعلم المكتبات وادارة المحفوظات .

ولا تكتفي الدراسة الحالية بدراسة بنية العفن والعوامل البيئية والغذائية ، بل تتطرق الى آثار ذلك على مواد المكتبات . وهي تركز على أهمية الوقاية وأساليب المعالجة وأهمية المعدات . كما تتضمن رسوما توضيحية وعددا مختارا من المراجع .

ويرحب بأى تعليقات واقتراحات بشأن هذه الدراسة ، ويرجى ارسالها الى :

Division of the General Information
7 , Place de Fontenoy
75700 Paris, FRANCE

كما يمكن الحصول ، من نفس العنوان ، على دراسات أخرى أعدت في اطار برنامج رامب .

## قائمة الأشكال التوضيحية

صفحة



## شكر وتنويه


يودّ المؤلف أن يشكر بوني جو كاليسون ، العاملة في مكتبة نيوبيري ، وروبرت فاينبرغ ، العامل بقسم الرسوم التخطيطية ، وغاري فروست ، الذي قرأ المخطوطة في مراحل متعددة ، والذي كانت مقترحاته وتشجيعه ذات أهمية بالغة في انجاز هذا العمل .

كما أنه يتوجه بالشكر الى لين غيليلاند ، العاملة بمعهد سميثسونيان ، التي أمدته بصور مصغرة ، وكذلك الى العاملين والمؤسسات المنتمية الى مركز المحيط الهادي الاقليمي للصون ، الذين لم يضنوا بوقتهم لاشباع شغفه الأول بالفُطُر .

ويتعيّن توجيه شكر خاص الى ميريلي سميث ، العاملة بمكتبة الكونغرس ، للفرصة التي أتاحتها من أجل اجراء هذه الدراسة ، ولسعة صدرها ازاء التأخيرات الكثيرة .

## المحتويات

صفحة

مداخل الفهرس الموصى بها :

وود لي ، ميري
الوقاية من العفن ومعالجته في المجموعات المكتبية ، مع التريكز على المناخات المدارية : دراسة أجريت في اطار رامب/اعداد ميري وود لي [من أجل] البرنامج العام للمعلومات واليونيسيت .
باريس ، ١٩٨٨ ، ٦٩ ص ؛ ٣٠ سم - (بعم-٨٨/وع/٩) .

١ - العنوان
٢ - اليونسكو ، البرنامج العام للمعلومات واليونيسيست
٣ - البرنامج الخاص بادارة السجلات والمحفوظات (رامب) .

## أولا – مقدمة

تهدف هذه الدراسة في المقام الأول الى أن تكون بمثابة دليل عملي يساعد على الوقاية من نمو العفن وايجاد معالجة أساسية له في المناخات المدارية التي لا تتوافر فيها دائما امكانيات للتحكم في جو المكتبات ، والتي يمثل فيها العفن مشكلة شائعة . وقد يتفشى العفن حتى في المناخات المعتدلة نتيجة للفيضانات أو لمشكلات محلية بشأن التحكم في البيئة . ونتيجة لتزايد القلق من جراء استخدام مستحضرات التدخين النموذجية ، فان المكتبات والمتاحف عكفت على اعادة النظر في سياستها الحالية التي تعتمد في المقام الأول على معالجة تفشي العفن بطريقة كيميائية . ومن الواضح على نحو متزايد أنه يتعين ايلاء قدر أكبر من الاهتمام لسبل العلاج الواقي والمتناوب لكي لا تقتصر الحماية على مجموعات المصنفات فحسب بل لتشمل الموظفين ورواد المكتبات أيضا .

وان الاهتمام بصون المواد في المناخات المدارية يعني الاهتمام بدراسة ما يلي :

- المناخ ؛
- آثار ذلك المناخ على مواد محددة ؛
- أكبر نطاق ممكن من الخيارات المتاحة لتغيير البيئة .

## المناخ

هناك خمس مجموعات مناخية رئيسية ، قوامها كمية المطر التي تسقط سنويا ودرجة الحرارة ، ومجموعات فرعية قائمة على الفروق الموجودة في اطار هذين البارامترين . وقد استنبطت صيغ أبجدية تشكل وصفا موجزا للمزايا الرئيسية لأنواع محددة من المناخ فيمثل الحرف "أ" (A) ، طبقا لتعريف تريوارثا (١) ، المناخ المداري الرطب بجميع أشكاله . ففي النوع أ من المناخ ، تزيد الأمطار الساقطة على ٦٠ بوصة في السنة ، وتتجاوز في العادة ١٠٠ بوصة . وفي بعض المناطق تتجاوز الأمطار الساقطة ٤٠٠ بوصة في السنة . وتتراوح درجة الحرارة في المتوسط بين ٧٠ و ٨٥ درجة فرنهايت (ف) ، وقلما تتجاوز ٩٠ ف أو تهبط الى أقل من ٦٤ ف . وتشكل الأقاليم ذات المناخ من النوع أ أكبر الأقاليم المناخية الرئيسية ، اذ تشمل حوالي ٣٦٪ من مساحة الأرض . ونظرا لأن المناطق المدارية الرطبة تقع في شريط غير منتظم يمتد من مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي الى مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي ، فانها تشمل كتلا قارية بالاضافة الى جزر . وفي معظم المناطق تكون الرطوبة النسبية مرتفعة على مدى شهور السنة ، وبذلك يشكل نشوء العفن في مجموعات المكتبات والمحفوظات مشكلة متكررة .

وتوجد في المناطق المدارية الرطبة (النوع أ) عدة أنواع متميزة من المناخ ، منها مناخ الغابات المدارية المطيرة (أ – غ) (Af) ، ومناخ الغابات الموسمية المطيرة (أ – م) (Am) ، ومناخ السافانا المدارية (أ – ص أو أ – ش) (As or Aw) . وكل نوع من أنواع المناخ يقتضي اتباع نهج مختلف لتغيير بيئة المكتبات ، اذا ما أريد تفادي التلف الذي يصيب مجموعات المصنفات نتيجة لنمو العفن .

فيلاحظ عدم وجود فصل جاف متميز في مناخ الغابات المدارية المطيرة (أ – غ) ، اذ تتوزع الأمطار الشديدة بصورة متساوية على جميع شهور السنة . ويتراوح متوسط درجة الحرارة السنوية بين ٧٧ و ٨٠ ف ، وبالرغم من أنه يرتفع بصورة مفرطة ، فانه ثابت الى حد كبير مع وجود اختلافات فصلية بمقدار ٥ درجات تقريبا واختلافات بين الليل والنهار بمقدار يتراوح بين ١٠ و ٢٥ درجة تقريبا . ويكفي انخفاض درجة الحرارة في الليل لتكثيف الهواء الرطب ، كما يعد الضباب والندى من الظواهر الشائعة . وفي مناخ الغابات المدارية المطيرة (أ – غ) تكون الرياح خفيفة أو منعدمة ، نظرا لوقوع هذه المناطق عادة في حزام ساكن بين خطي عرض الرياح التجارية . ويؤدي انخفاض حركة الرياح ، وشدة الضوء وارتفاع الرطوبة الى درجة منخفضة من التبريد الطبيعي .

وفي مناخ الغابات الموسمية المطيرة (أ – م) تتوزع كمية الأمطار السنوية ، وان كانت كبيرة ، على فصول معينة ، فتوجد فصول مطيرة وأخرى جافة . ويلاحظ هذا المناخ ( الف – غ) يوجد عادة في الشواطىء ، ويرجع السبب في تساقط جزء من الأمطار الى تأثير الجبال الواقعة على الشاطىء على درجة الحرارة ، ويصدق ذلك على عدة جزر مدارية أيضا ، حيث تكون الرياح أقوى وأكثر انتظاما منها في مناطق الغابات المدارية المطيرة (أ – غ) ، كما أن المدى الحراري السنوي أكبر ويتراوح بين ١٢ و ١٤ درجة .

وفي السافانا المدارية (أ – ص أو أ – ش) يمكن تمييز ثلاثة فصول ذات درجات حرارة مختلفة : فصل جاف وبارد (حيث يبلغ متوسط درجات الحرارة حوالي ٨٠ ف) ؛ وفصل جاف وأدفأ قليلا (حيث تتجاوز درجالت الحرارة ١٠٠ ف أحيانا) قبيل سقوط الأمطار ؛ وفصل حار ورطب أثناء سقوط الأمطار . ويعتمد استخدام حرفي ص (S) أو ش (W) في الرمز على ما اذا كان الفصل الجاف في الصيف أو في الشتاء . وتكون الرياح ودرجات الحرارة وكميات الأمطار الساقطة كلها مؤقتة ، وتختلف من فصل لآخر .

ويعد الأطلس الجيد أحسن دليل عام لفهم مناخ منطقة معينة ، اذ يتضمن خرائط متخصصة عديدة للمناطق المناخية في العالم ، مع جداول مفصّلة عن درجات الحرارة والرطوبة النسبية في الفصول المختلفة . ويمكن الحصول على مزيد من المعلومات المحددة من ادارات الأرصاد الجوية الوطنية والمحلية .

وفي المناخات المدارية ، فمن الصعب ان لم يكن من المستحيل ، بلوغ المعايير البيئية الموصى بها على نطاق واسع في أوروبا والولايات المتحدة والحفاظ عليها (وتتمثل في درجات حرارة تتراوح بين ٦٨ و ٧٢ ف ورطوبة نسبية بمقدار ٥٠٪ ± ٥٪) . فليس من السهل الحفاظ على درجات حرارة ورطوبة نسبية في اطار هذه الحدود ، نظرا لتصميم المباني الحالية وارتفاع تكاليف الطاقة ، وصعوبة اقتناء المعدات وصيانتها وتطرف الظروف المناخية على مدى شهور السنة . وفي معظم الحالات لا يمكن التحكم في البيئة من جميع

النواحي ، بما في ذلك تنظيم درجة الحرارة والرطوبة ونوعية الهواء ، والضوء ، الا اذا أدمجت هذه الأمور في تصميم المبنى الجديد واذا كان هناك التزام بصيانة الأجهزة المقررة لذلك .

وذكر غاري تومسون ، الذي يعد من كبار الأخصائيين في مجال التحكم في بيئة المتاحف ، في دراسة قدمها الى ندوة خاصة بآسيا والمحيط الهادي بشأن صون التراث الثقافي ، عقدت في نيودلهي عام ١٩٧٢ : "يقال لنا إن المتاحف لا تملك الموارد المالية اللازمة لادخال تكييف الهواء . لا يمكن تقبل مثل هذا الكلام بالنسبة للمتاحف الهامة في أي بلد نشهد فيه زيادة كبيرة في عدد الفنادق والمكاتب التجارية المزودة بأجهزة تكييف باهظة التكاليف"(٢) . ولاشك في صحة هذا القول اذا راعينا الأهداف ومسألة التخطيط في الأجل الطويل . فينبغي أن يمثل التحكم في البيئة الهدف طويل الأجل الذي يرنو الى تحقيقه جميع مديري المكتبات ودور المحفوظات . الاّ أن ذلك لا يأخذ في الاعتبار الحقائق الاقتصادية والسياسية التي تواجهها المتاحف والمكتبات في البلدان النامية . والى أن يصبح التحكم التام في البيئة ، أمرا ممكنا ، ينبغي استخدام أساليب أقل شمولا لتغيير البيئات الموجودة .

## المواد

لاشك في أن المواد العضوية التي يتألف منها الجزء الأكبر من مجموعات مصنفات المكتبات تتأثر بشكل خاص بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية القصوى وتتعرض لمظاهر التلف الكيميائية والبيولوجية والميكروبيولوجية التي تقترن بها في كثير من الأحيان . ومع ذلك يمكن التخفيف كثيرا من الآثار السلبية المترتبة على ظروف بيئية غير مؤاتية ، عن طريق فهم العوامل المؤدية للتلف فهما تاما ، بالاضافة الى التزام العناية في التخطيط. ولذلك فلابد لأمناء المكتبات أن يستخدموا جميع الموارد المتاحة لهم ، وأن تطوّع الحلول لمواجهة مشكلات البيئة بحسب احتياجات كل حالة . أما الأخذ بخيارات غير سديدة ، أو الاعتماد المفرط على التكنولوجيا وحدها ، فيمكن أن يزيدا من تعقيد هذا الوضع الصعب .

وأثناء الحرب العالمية الثانية وبعدها كان هناك اهتمام كبير بتأثير المناخ المداري على مجموعة كبيرة ومتنوعة من المواد (٣) . وقد ساور الولايات المتحدة وبريطانيا العظمى قلق شديد عند ملاحظة التلف الكبير الذي يصيب الورق والجلد والمنسوجات والمعادن في جبهتي آسيا والمحيط الهادي ، فخصصت حكومتا هذين البلدين قدرا كبيرا من الأموال والجهود لدراسة أسباب التلف المرتبط بالبيئة وسبل الوقاية منه . وفي ذلك الوقت بذلت جهود كبيرة لدراسة واستنباط مواد حافظة مختلفة ، من شأنها أن تقلل آثار البيئة على المواد التي تعالج بها . بيد أنه أوليت عناية أقل بكثير لأساليب التحكم في تلك البيئة . وبحلول منتصف الخمسينات من هذا القرن قلّ التمويل الحكومي الى حد كبير في هذا الصدد ، فتباطأت البحوث الخاصة بالمواد والوقاية والعلاج . ومن المعروف اليوم أن معظم مبيدات الفطر والأحياء ، التي كان ينصح باستخدامها في ذلك الوقت ، هي للأسف الشديد

مواد سامة بالنسبة للانسان فضلا عن العفن وغير ذلك من الآفات . كما أن جزءا كبيرا من البحوث الجارية حاليا موجه نحو استنباط نظم متطورة للتحكم في البيئة ، مما يحد من امكانيات استخدام هذه المواد . وبالنسبة للمعنيين بصون التراث الثقافي اليوم ، سواء في المتاحف أو المكتبات أو دور المحفوظات ، يعد تغيير البيئة الخيار الوحيد القابل للتطبيق في كثير من الأحيان .

## تغيير البيئة

لعل من المجدي في سياق هذه الدراسة تعريف مصطلحين سيتكرران طوال البحث ولا يمكن استبدال أحدهما بالآخر .

التحكم البيئي : يستخدم هذا المصطلح للدلالة على نظام من شأنه أن يراقب وينظم درجتي الحرارة والرطوبة النسبية ، وأن يحافظ على توازنهما بشكل مستمر ، في اطار مبادىء توجيهية تحدّد مقدما .

تغيير البيئة : يستخدم هذا المصطلح للاشارة الى تغيير متغير أو أكثر من متغيرات البيئة . ولا يتم هذا التغيير بأسلوب المراقبة الذاتية ، كما يحتاج الى تعديل مستمر للحفاظ على التوازن المرغوب . وان وحدات تكييف الهواء التي تركّب على النوافذ ، ومجففات الهواء النقّالة والمراوح ، تعد كلها أدوات تستخدم لتغيير البيئة لا للتحكم فيها .

وفي الوقت الذي ستناقش فيه هذه الدراسة تشكيلة كبيرة من الخيارات للتحكم في البيئة وتغييرها ، وأوجه العلاج العاجل ، سيتم التأكيد على التدابير التي لا تعتمد على نظم متطورة للتحكم في البيئة ، أو مستحضرات التدخين أو أهم وسائل معالجة المواد الشديدة التلف بغية صونها . وسنناقش مسألة التخطيط والاجراءات اللازمة لمواجهة الطوارىء في اطار الوقاية من العفن ومعالجته .

## المراجع

1. Glen T. Trewartha. An Introduction to Weather and Climate. New York, McGraw-Hill, 1943.
2. Garry Thomson. "Climate and the Museum in the Tropics, "Conservation in the Tropics: Proceedings of the Asia-Pacific Seminar on Conservation of Cultural Property, February 7-16, 1972. O. P. Agrawal, ed. Rome, International Centre for Conservation, P. 42.
3. Glenn A. Greathouse and Carl J. Wessel, eds. Deterioration of Materials, Causes and Preventive Techniques. New York, Reinhold, 1954.

## ثانيا - العفن

قد يبدو ، فيما يلي ، أنه يجري ايلاء اهتمام مفرط لبنية العفن وطبيعته . ونظرا لأن أسلوب التدخين هو العلاج الذي كان سائدا لفترة طويلة ، فقد يشعر البعض بأنه من نافلة القول تقديم معلومات عن العفن نفسه . كما يمكن فهم السبب في تثبيط همة أمناء المكتبات ازاء البحوث التي تحثهم على استشارة علماء أحياء دقيقة أو علماء حشرات لتحديد نوع الكائنات الضارة . ولئن صح القول الى حد ما أنه ليس من الضروري أن يحدد على وجه الدقة نوع العفن المسبب للتلف بغية ايجاد علاج له ، فلابد من الاستناد الى فهم هذا العفن الى حد ما من أجل تحليل المشكلات المرتبطة بنموه واختيار العلاج الملائم لمواجهته . ولا يقتضي الأمر ، كما لاحظ ألسوب ، توافر أخصائي لتحديد الأخطار التي تسببها معظم الكائنات الحية . فيمكن للمرء "أن يراقب فأرا أو عصفورا وأن يحدد بدقة ما اذا كان حيّا أو ميتا . فالكائنات من هذا النوع يمكن رؤيتها وتحديد نوعها ، كما يمكن التعرف بسهولة على العلامات التي تدل على كونها على قيد الحياة . فنادرا ما نجد الفئران منبسطة على ظهرها في حالة جمود وبلا حركة ، وسيقانها مرفوعة في الهواء عندما تكون على قيد الحياة . أما الكائنات الحية الدقيقة ، فتطرح مشكلات ..." (١) .

ونظرا لأن المعلومات المتاحة بشأن أنواع العفن قليلة ، فان ظهورها كثيرا ما يسبب مخاوف وضجة مبالغ فيها ، فتوجه نداءات لتطهير مؤسسات كاملة بمستحضرات التدخين، ولانشاء لجان ، ومع ذلك نلقى في كثير من الأحيان قصورا يرثى له . ويوصي عدد كبير من المؤلفات المتخصصة القديمة وبعض المؤلفات الحديثة بعزل المصنفات في أكياس من البلاستيك الى أن يتم تطهيرها بالتدخين أو معالجتها بطريقة أخرى أو بازالة العفن من السطح بواسطة فرشاة . وما أن تصبح بنية الكائنات المسببة للعفن معروفة ، وتتكون لدى العاملين فكرة عن أسباب ظهورها ونموها ، يمكن تقييم التوصيات الواردة في الكتب بقدر أكبر من الدقة ، واتخاذ قرارات سديدة بغية ايجاد العلاج المناسب للعفن . ففي المثال السابق الذكر ، يؤدي وضع المصنف في كيس من البلاستك بمجرد ظهور أول علامة للعفن ، الى خلق مناخ محلي من شأنه أن يعجّل في حقيقة الأمر بنمو مستعمرات العفن ، بل قد يؤدي الى تلف كبير ريثما يتم العثور على العلاج المناسب أو أثناء مناقشته . أما مسح العفن بالفرشاة فيؤدي الى ازالة الجزء المرئي من العفن فقط ، والى تشتيت الأبواغ وكبس البنى التحتية غير المرئية على سطح المصنف . وسيجري مناقشة تقنيات العلاج بالتفصيل في جزء لاحق ، ولكننا نذكرها الآن للتشديد على أهمية هذا الجزء والجزء الذي يليه . وسيشكل هذان الجزءان أساسا للمعلومات اللازمة لاتخاذ قرارات سديدة . وينبغي فهم الكائنات المسببة للعفن فهما جيدا نظرا لأن طبيعة العفن وأسباب ظهوره ومرحلة تطوره ستحدد العلاج اللازم في كل حالة والاطار الزمني الذي ينبغي أن تتخذ فيه هذه الاجراءات .

## بنية العفن

ان "العفن" مصطلح شائع للتعبير عن الفطر اللازهرية Cryptogamic fungi أي الفطر التي تنمو عن طريق الأبواغ . وليس من السهل منع نشوء العفن عن طريق تخليص البيئة من أبواغ العفن ، نظرا لأنها موجودة دائما في جميع البيئات تقريبا وأنواعها موزعة بصورة منتظمة نسبيا في جميع أنحاء العالم . ويختلف التلف الذي تسببه الكائنات الحية الدقيقة في المناخات المدارية عنه في المناخات المعتدلة ، وذلك من حيث درجة التلف لا نوعيته . ويرجع العفن الى ظروف مثلى لا الى سلالات فريدة أو شديدة بوجه خاص . ولم يؤد عزل وتحديد عدد كبير من أنواع الفطر الموجودة في المناطق المدارية الى ابراز أية أجناس يمكن تمييزها على أنها خاصة بالمناطق المدارية أو قاصرة عليها (٢) .

وتتشكل أغلبية أنواع العفن التي تهم أمناء المكتبات والمحفوظات من بنيتين مختلفين، احداهما نباتية والأخرى تكاثرية . ويتميز الجزء النباتي بتفرع خيوط عديمة اللون تسمى بالهيف hypha . وهذه الهيف التي يشار اليها اجمالا بمصطلح مشيجة الفطر mycelium، تمد فروعا عبر الورق وغير ذلك من الطبقات السفلى وتكاد أن تكون غير مرئية بالعين المجردة . وهي تشكل الشبكة الجذرية للنبات . كما أن وجودها يسبق ظهور العفن المرئي . وما أن تترسخ مشيجة الفطر ، يتكاثر العفن عن طريق الأبواغ التي تنتج خارج الهيف . وفي معظم أنواع العفن التي تهم أمناء المكتبات ، تنتج الهيف المنفردة جذوعا تسمى الكانب conidiophores ، وتنتج بدورها الفياليد phialides التي تشكل العناصر الملونة للعفن . وهذه هي البنى المسؤولة عن التكاثر .

وقد زودت الطبيعة بطريقة مدهشة الكائنات المسببة للعفن بما يساعدها على البقاء ، فهي تنتج بوجه عام نوعين من الأبواغ ، بعضها ينتج بسرعة وبعدد كبير ، ولكن مقاومته ضئيلة للجفاف وضوء الشمس وغير ذلك من العوامل البيئية غير المؤاتية . وبواسطته يمكن للمستعمرات أن تنمو نموا سريعا وأن تتطور عندما تكون الظروف مؤاتية . أما الأبواغ الأخرى ، فتبدي مقاومة أكبر بكثير للظروف غير المؤاتية . وهذه الأبواغ "المتبقية" تسمح لهذه الكائنات الحية بالبقاء لفترات طويلة في ظروف غير مؤاتية (٣) .

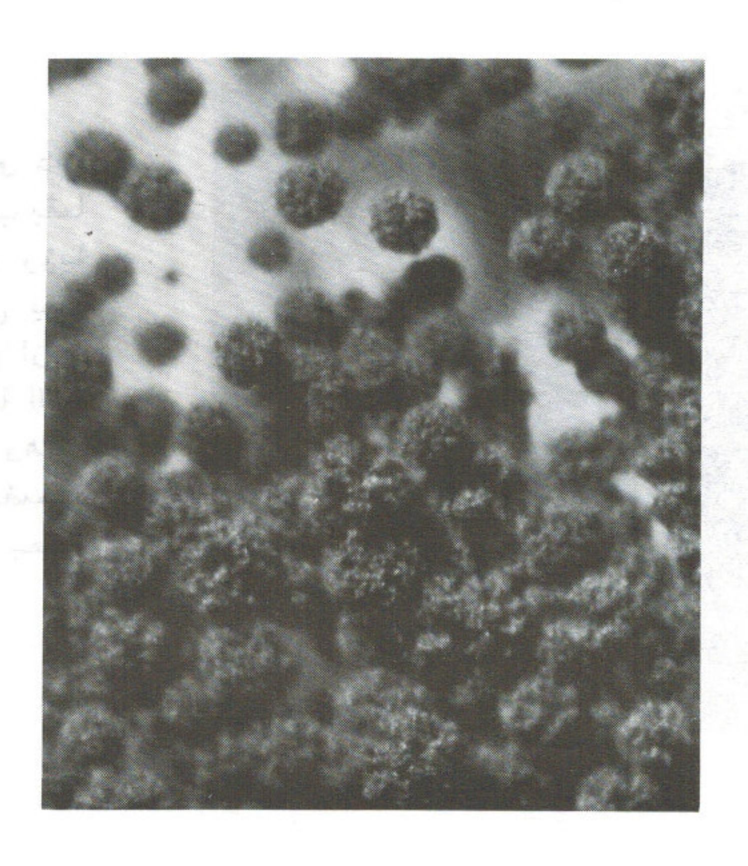
وفي أنواع عديدة من العفن ، يسبق مرحلة الازدهار التي يدل عليها ظهور الفياليد الملوّن ، نمو زغب رخو رمادي يمكن رؤيته بالعين المجردة . واذا أزيل العفن في هذه المرحلة قبل أن تبدأ مرحلة الازدهار ، وكانت الطبقة التحتية شديدة المقاومة ، فنادرا ما تظهر بقع العفن . وهذا لا يعني أن الطبقة التحتية ، لن تصاب بالتلف ، بيد أنه يمكن تخفيف حدة التلف الى حد كبير .

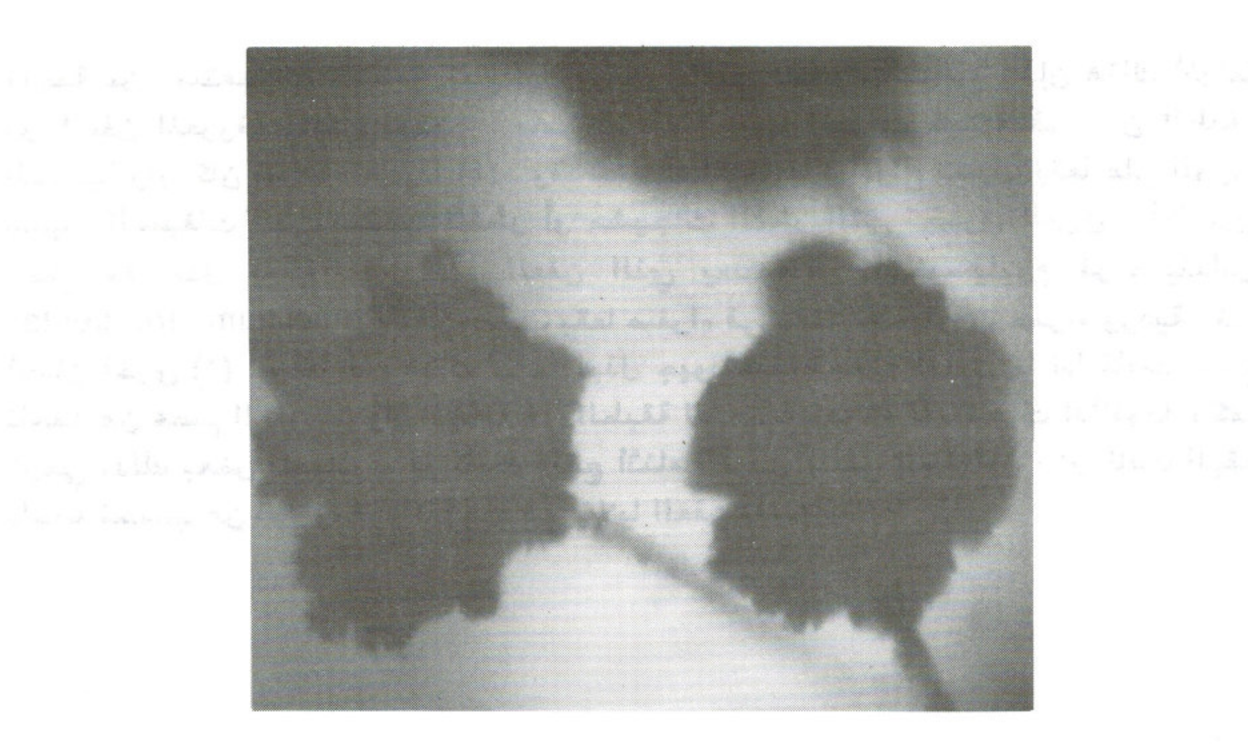
أما السبب الحقيقي للبقع التي يمكن مشاهدتها في كثير من الأحيان بعد ازالة العفن أو في مستعمرات ميتة أو في حالة سبات ، فمن الصعب تحديده ، وكذلك الشأن بالنسبة للفترة الزمنية التي تظهر فيها هذه البقع . ولئن كانت البقع في العادة ، على ما يبدو ،

ناجمة عن مستعمرات ناضجة أتيح لها الوقت الكافي للنمو والتوسع ، فإن هناك أنواعا من العفن المعروفة بالكروموفور ، بامكانها أن تسبب تغيرات كبيرة في لون الطبقة التحتية وان كان نموها محدودا (٤) . وقد حدد بلياكوفا عدة أنواع تسبب بقعا على الورق بسبب الصبغات التي تنتجها الفطر أو مشيجات الفطر التي تخترق الورق . أما لون البقع فلا يدل بدقة على نوع العفن الذي يسببه . فالبنيسيليوم فريكوينتاس Penicillium frepueutas مثلا يسبب بقعا صفراء في بعض الأحيان ، وحمراء وردية ، في أحيان أخرى (٥) . ومازالت هناك حاجة لبذل جهود كبيرة بغية تحديد ما اذا كانت البقع ناجمة عن هضم العفن للمواد المغذية في الطبقة التحتية وفرزه للمنتجات الثانوية ، كما توحي بذلك بعض المصادر ، أو كانت تنتج أثناء التحلّل المائي للسليلوز ، أو كانت البقع ناجمة فحسب عن الكرومفور الموجود في خلايا العفن نفسه .

الشكل ١

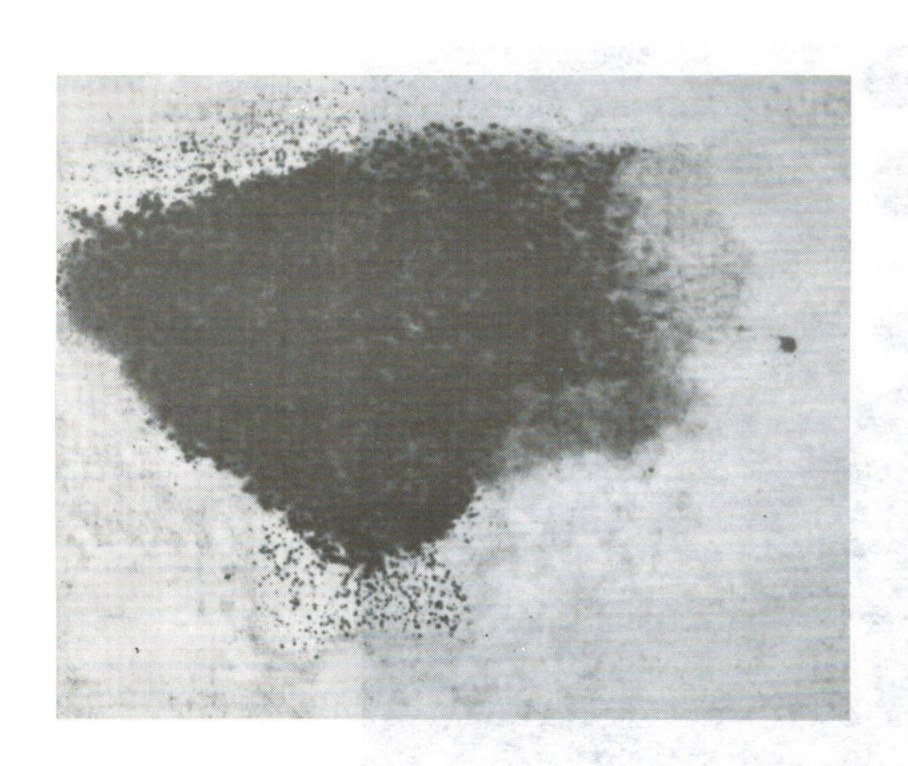
هبوة (أسبيرجيليوس) التكبير حوالي ٢٠٠ مرة) . بالرغم من أن العفن يبدو بالعين المجردة كبساط مخملي ، تكون النباتات المنفردة مرئية بوضوح عند التكبير، فيظهر الكانب في شكل كريات تطفو فوق سطح المادة المعنية





الشكل ٢

هبوة (أسبيرجيليوس) التكبير حوالي ٥٠٠ مرة) عند التكبير ٥٠٠ مرة تقريبا يمكن مشاهدة جذع الكانب ورأسه ، وتحمل كل نبتة آلاف الفياليد والأبواغ ، وهي العوامل المسؤولة عن التكاثر .



الشكل ٣

ان العفن الذي ينمو على السطح يمكن أن يسبب بقعا داخل الورق ويمكن رؤية مثل هذه البقع الى يمين المستعمرة حيث تم ازالة العفن . ولا يمكن ازالة البقع الاّ بمعالجتها كيميائيا وهذه العملية ينبغي ألاّ يضطلع بها سوى المعنيين بحفظ المصنفات .

والى جانب الفطر اللازهرية التي تركز عليها هذه الدراسة ، هناك نوعان آخران من العفن يمكن أن يتسببا في تلف المجموعات المحفوظة في المكتبات . ومازالت "البرقشة" foxingوهي الاصطلاح الشائع للدلالة على البقع السمراء الصغيرة التي تظهر على الورق القديم ، من الألغاز التي لم تحل بعد ، اذ مازالت طبيعتها وأسبابها الحقيقية غير معروفة . وقد لاحظ دارد هانتر أن أوراق الكتب التي صدرت قبل عام ١٥٠١ قلما تتضمن علامات برقشة ، مما جعله ينسب نشوء هذه الظاهرة بعد ذلك التاريخ الى تزايد الطلب على الورق ، مما جعل منتجوه يقلّلون كمية الماء المستخدمة في صناعته ، بما لا يتيح الوقت الكافي "لتنظيف الألياف بعناية" (٦) . وفي العشرينات من القرن العشرين ، وجد بيكويث أن البرقشة تقترن عادة بوجود حديد في الورق (٧) ، مما حمل آخرون على الاعتقاد أنها تتكون نتيجة لفلزات تترك في الورق أثناء صناعته ، وأن بدء هذه الظاهرة يصادف اختراع مضراب هولاند في أواخر القرن السابع عشر . وفي الوقت الذي يمكن أن تكون فيه نزائر الحديد ضرورية لظهور البرقشة ، فان وجود هذه الظاهرة التي يطلق عليها اسم هوشي (أي النجوم) ، في أوراق يابانية قديمة جدا أنتجت بواسطة تقنيات تقليدية متمثلة في الضرب وتكوين الصفائح ، قد يشير الى أن الحديد المتبقي في الورق ، والذي لوحظ في عمليات صناعة الورق الغربية ، ليس السبب الوحيد لذلك . وبالرغم من أن البرقشة عملية لم ينجح في تكرارها في المختبرات ، يعتقد العديدون أنها شكل من أشكال نمو الأحياء الدقيقة.



<u>الشكل ٤</u>

تفاصيل لوحة نباتية مصابة بالبرقشة . وتنتشر البرقشة داخل الورق شأنها في ذلك شأن بقع العفن ، ولا يمكن ازالتها الا بالمعالجة الكيميائية . وينبغي أن يكون أمناء المكتبات قادرين على التمييز بين حالتي النشاط والسبات لنمو العفن الذي يمكن وينبغي ازالته ، وبين البرقشة .

وفي ١٩٨٤ تمكن باحث ياباني من عزل وتحديد نوعين من الفطر يعتقد أنها السبب في تكوين البرقشة (٨) وهما الأسبرجيلوس كلاوكوس (الهبوة الطحلاء) والأسبرجيليوس رستريكتوس ، وذلك بمساعدة مجهر الكتروني ماسح . وأيًا كان سبب البرقشة ، فمن المؤكد أنها ظاهرة تتزايد مع ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة وسوء نوعية المواد . ومما يدل على أنها تتلف الورق بالفعل وجود خواص تبليل متفاوتة في الورق المصاب بالبرقشة أثناء معالجته لأغراض الصون .

أما أنواع العفن المخاطية التي تكون نادرة نسبيا في المنتجات المصنعة ، فتظهر في معظم الأحيان أثناء صناعة الورق . وتموت هذه الكائنات الحية في العادة بسبب المواد الكيميائية المختلفة والحرارة أثناء عملية التجفيف . بيد أن وجودها قد يؤدي الى ضعف نوعية الورق وجعله أكثر تعرضا للتلف عندما تتجمع فيما بعد ظروف بيئية غير مؤاتية .

## العوامل البيئية والغذائية التي تؤثر على النمو البقاء

ان معظم المعلومات المتاحة عن نمو العفن وتطوره مستمدة من عمليات الاستنبات في المختبرات لا من دراسات في مواقع وجوده . ولذلك فان هذه المعلومات لا تكون في جميع الأحوال صحيحة بشأن نمو وتطور نفس الكائنات الحية في بيئة المكتبات . ومع ذلك يمكن القول إن هناك ثلاثة عوامل أساسية لابد منها لنمو العفن وبقائه وهي : درجة الحرارة الملائمة ، ودرجة الرطوبة الملائمة ، والمغذيات المناسبة . ويلاحظ سانت جورج (٩) أن من التصورات الخاطئة والشائعة أن العفن بحاجة الى الضوء للنمو . فجميع أنواع العفن تقريبا تفتقر الى الكلوروفيل ، على خلاف معظم النباتات ، ولذلك فان الضوء لا يلعب دورا في نموها . فيمكن أن تتكاثر المستعمرات في الظلام ، نظرا لأن تعرض بعض أنواع العفن للاشعاع فوق البنفسجي يلحق بها ضررا أو يقضي عليها (١٠) .

## درجة الحرارة

هناك ثلاث درجات حرارة حرجة بالنسبة للعفن ، وهي درجة الحرارة التي لا يتم النمو فيما دونها ، ودرجة الحرارة التي لا يتم النمو فيما فوقها ، ودرجة الحرارة التي تتم فيها أكبر معدلات النمو . وتنمو معظم الأشكال الجرثومية في درجات حرارة تتراوح بين ٥٩ و ٩٥ ف (١٥ الى ٣٥ مْ) ، وان كانت بعض الأشكال تنمو عند درجة التجمد تقريبا ، بينما تتكاثر أنواع أخرى عند درجة تتجاوز ١٥٠ ف . ويقال إن متوسط درجة الحرارة المثلى لنمو العفن هو في العادة عند ٨٦ ف تقريبا . ومن الصعب تحديد درجة الحرارة المثلى لنمو أنواع محددة من العفن ، نظرا لوجود متغيرات في ظروف بيئية أخرى من جهة ، ولأن عملية استنبات الكائنات الحية في المختبر عملية مختلفة تماما عن نمو نفس الكائن الحي في بيئة أقرب الى الطبيعة .

وجدير بالملاحظة أن درجة الحرارة التي لا يتم النمو فيما دونها ليست مطابقة لدرجة الحرارة التي يقضى فيها على امكانيات النمو . اذ يمكن لأنواع عديدة من العفن أن تبقى على قيد الحياة لفترة شهور عديدة عند درجات حرارة دون الصفر ، ولكنها تكون أقل تحملا لدرجات حرارة متناوبة تتراوح بين درجات دون درجة التجمد ودرجات فوق درجة التجمد(١١) .

ويقول سايكس في حديثه عن البكتريا :

"من الشائع أن التبريد عند درجات حرارة منخفضة يسبب الموت لجميع أشكال الحياة . ولئن صح ذلك بالنسبة للأشكال الكبرى من الحياة المنظمة ، فان من المؤكد أنه لا يصح بالنسبة لأحياء نباتية صغيرة ،، بما في ذلك الكائنات الدقيقة .... وأحيانا تكون نسبة الوفيات مرتفعة فتبلغ ٩٩٪ ، ولكن ما أن تجمد الخلايا التي بقيت على قيد الحياة عند درجات حرارة منخفضة بما فيه الكفاية ، يمكن حفظها لفترات طويلة" (١٢) .

ونظرا لوجود الأبواغ "الباقية" ، فمما لاشك فيه أن ذلك ينطبق على العفن أيضا .

## الرطوبة

نادرا ما تتناول المؤلفات المتخصصة في الكائنات الدقيقة كمية الرطوبة اللازمة لنشوء العفن . وفي المختبرات يستنبت العفن في أوساط تتضمن درجة عالية من الرطوبة، ولكن نادرا ما تذكر المختبرات في تقاريرها نسبة هذه الرطوبة على وجه التحديد . ويلاحظ في "صحفة بتري" أنها تخلق بغطائها مناخا مصغرا يشجع على تكاثر العفن بلا عوائق . وبالنسبة لنمو العفن خارج المختبر ، تشير مصادر الى أن طبيعة رطوبة المواد ، تؤثر على نمو العفن . فالمواد التي تمتص الرطوبة من الجو وتحتفظ بها تقتضي معدلات أقل من الرطوبة النسبية في الجو المحيط بها ، عما هو الحال بالنسبة للمواد التي تحتفظ بالرطوبة بقدر أقل . وبناء على ذلك يتاح للعفن في بيئة خارج المختبر مصدران للحصول على الرطوبة ، وهما الجو المحيط بالمصنف والرطوبة التي يتضمنها المصنف نفسه .

## المغذيات

إن العناصر اللازمة لنمو الفطر تشمل الكربون والهيدروجين والأوكسجين والنيتروجين والكبريت والبوتاسيوم والمغنسيوم . وقد تلزم نزائر مثل الحديد والزنك والنحاس والمنغنيس ، وكذلك الكلسيوم في بعض الحالات ، فضلا عن بعض الفيتامينات . ويمكن للفطر أن يستخدم معظم المواد المركبة الموجودة في الطبيعة كمصدر للكربون والطاقة . ويوفر السليلوز العديد من هذه العناصر ، كما هو الحال بالنسبة للدهون الحيوانية والنباتية وحوامضها المركبة والغليسرين (١٣) .

## المراجع

1. Dennis Allsopp. "Biology and Growth Requirements of Mould and Other Deteriogenic Fungi." Journal of Society of Archivists, Vol. 7:8 October, 1985. p.530

2. R.A. St. George, et al. "Biological Agents of Deterioration." Deterioration of Materials, Greathouse & Wessel, p. 179.

3. St. George, p. 183.

4. T.D. Beckwith, et al. "Deterioration of Paper: The Cause and Effect of Foxing." UCLA Publications in the Biological Sciences. Vol.1:13, 1940. p.331.

5. L.A. Belyakova. "The Mold Species and Their Injurious Effects on Various Book Materials." Collection of Materials on the Preservation of Library Resources, Nos. 2 & 3. Translated from Russian, National Science Foundation and Council on Library Resources, 1964. pp. 183-184.

6. Dard Hunter. Papermaking, the History and Technique of an Ancient Craft. New York, Dover, 1978. p. 154.

7. Beckwith, pp. 299-300.

8. Hideo Asai. "Microbiological Studies on Conservation of Paper and Related Cultural Property: Part I." Studies in Conservation, No. 23, March, 1984. pp. 33-39. In Japanese. Abstracted in English in Art and Archaeology Technical Abstracts.

9. St. George, p. 186.

10. Belyakova, p. 73.

11. St. George, p.186.

12. G. Sykes. Disinfection and Sterilization. London, Spon. p.183.

13. St. George, p. 186-187.

ثالثا – آثار العفن بالنسبة لمحفوظات المكتبات

ان جميع المواد العضوية تقريبا معرضة للاصابة بنوع من أنواع العفن وبالتالي لنمو العفن عليها . وتحتوي المواد العضوية التي نشاهدها في مجموعات مصنفات المكتبات على المواد التالية ، وان لم تقتصر عليها : ألياف السليلوز ؛ ومواد للتغرية ومعاجين غرائية من النشا والكاسين والجيلاتين ؛ ومواد لاصقة طبيعية ، بما في ذلك معجون النشا المصنوع من مواد نباتية والغراء المستخلص من جلود الحيوانات ؛ وبعض المواد اللاصقة الاصطناعية ؛ والجلد ؛ والجيلاتين الموجود على سوالب وموجبات الصور . وبالاضافة الى ذلك يمكن للغبار والقاذورات أن يوفرا المزيد من المواد الغذائية التي يحتاج اليها العفن . وتعتبر هذه المواد مسترطبة ، أي أنها تمتص الرطوبة وتحتفظ بها .

وبالرغم من أن مجموعات المنصفات تتعرض لهذه المخاطر العامة ، فهناك مجموعة من العوامل المختلفة التي تؤثر على نمو العفن عليها بصورة فعلية . فهناك بعض أنواع الورق والجلود والأقمشة المستخدمة لتغليف الكتب والمواد اللاصقة التي تكون أكثر تعرضا لنمو العفن من غيرها . وفي معظم الحالات لا يستطيع أمين المكتبة أن يتحكم كثيرا في تشكيلة المواد الموجودة في المصنفات ، بيد أن معرفة طبيعة هذه المواد ضرورية لاتخاذ قرارات سديدة فيما يتعلق بأسباب اصابة المواد بالعفن ، وكيفية معالجتها ، وما اذا كان من المرجح أن يتوسع نطاق المشكلة ليشمل مصنفات أخرى في المجموعة .

وفيما يلي بعض الأمثلة على ذلك :

- اذا ظهر العفن على الكتب المجلدة بالجلد فقط ، دلّ ذلك على أن الأبواغ النشيطة قد وجدت احتياجاتها الغذائية الخاصة . ونظرا لأن العفن انتقائي بطبيعته يمكن تركيز العلاج الطارىء على الكتب المغلفة بالجلد اذا لم توجد بجوارها مباشرة كتب مجلدة بالقماش أو بغلاف ورقي .

- واذا ظهرت آثار نمو العفن على رأس الكتاب أو على حوافه بالقرب من الجزء المطوي من الغلاف . فمن المرجح أن المصدر الغذائي للعفن هو المادة اللاصقة المستخدمة في التجليد .

- واذا لم يصب بالعفن الاّ عدد صغير من الرفوف أو حيزصغير من أقسام المخزن ، فمن المرجح أن سبب المشكلة محصور في مناخ محلي يشجع على نمو العفن . ويمكن ازالة المصنفات المصابة بالعفن وتركيز الجهود لتغيير البيئة في ذلك المكان .

ويمكن اعطاء أمثلة لا حصر لها في هذا الصدد ، بيد أن المقصود هو أن نبين أنه يمكن تخفيف الضرر المحتمل كثيرا عن طريق توافر معرفة أفضل بالمواد ، وتحليل طبيعة المشكلة، وفهم التفاعل بين هذين العاملين .

## تعرض المواد للعفن

ليس من الضروري أن يحدد نوع العفن من بين آلاف الأنواع المعروفة ، لكي نمنع نموه أو لكي نعالجه بفاعلية عند ظهوره . بيد أنه من الضروري أن نفهم البنية الأساسية للكائن الحي المسبب للعفن والطريقة التي يستفيد بها من الظروف المؤاتية . وهذا يعني أن من مسؤولية أمناء المكتبات أن يكتسبوا معرفة واسعة بالمواد الموجودة في مجموعاتهم وبطبيعة الأخطار التي تتعرض لها ، لكي يتمكنوا من اتخاذ قرارات سديدة فيما يتعلق بالعلاج الملائم في هذا الصدد .

## الورق - السليلوز ، المعاجين الغرائية والطليات

في عام ١٩٤٠ عزل بيكويث ومساعدوه ٥٥ نوعا مختلفا من العفن المستنبت والمأخوذ من أوراق كتب قديمة ، بما في ذلك أحد عشر جنسا ، كان البنيسيليوم والهبوات أكثرها شيوعا (١) . وفي هذه الدراسة ، أزيلت الأبواغ من الورق واستنبتت في وسط غذائي في المختبر . ولا يعني ذلك أن جميع أنواع العفن كان بامكانها أن تستخدم الورق كوسط للنمو ، ولكن مما لاشك فيه أن بعض سلالات الهبوات والبنيسيليوم بامكانها أن تهاجم السليلوز أو احدى المواد العديدة المضافة للورق ، أو المعاجين الغرائية أو المعاجين أو الطليات . ومن المعروف أن هناك على الأقل ١٨٠ جنسا أو نوعا من العفن التي تتلف السليلوز ، أي التي تستخدم ألياف السليلوز كمادة غذائية (٢) .

ويمكن لأنواع أخرى من العفن التي لا تستهلك السليلوز أن تتلف الورق ، فتضعف ترابط أليافه أثناء تغذيتها على مواد أخرى في الورق . أما المعاجين والمعاجين الغرائية والطليات المضافة الى الورق أثناء صناعته لتحسين قابليته للطبع أو ملمسه أو رائحته أو لمعانه ، فتعتبر مصدرا غذائيا محتملا وقد تتضمن النشا والجلاتين والكاسين . واكتشف بيكويث أن القلفونية rosin تمنع نمو الفطر ؛ بيد أن القلفونية مادة حمضية اكتشف أنها تعجل التدهور الكيميائي للورق ، ولذلك فان وجودها فيه غير مستحب . ومازالت المعلومات ضئيلة للغاية فيما يتعلق بمختلف المعاجين الغرائية الاصطناعية ، نظرا لأن معظم البحوث التي أجريت في هذا المجال قد تمت قبل شيوع استخدامها .

ويلاحظ أن الورق في الكتب المجلدة أقل تعرضا لمخاطر معدلات مرتفعة من الرطوبة النسبية في الجو ، وذلك مقارنة بالكتب غير المجلدة . فنادرا ما تظهر الفطر اللازهرية في مجلدات مغلقة في مثل هذه الظروف ، وانما تظهر على الجلد أو على صفائح الورق السائبة المعرضة للرطوبة لفترات طويلة . ومن ناحية أخرى ، يلاحظ شيوع البرقشة في صلب النص .

وفي حالات الفيضان أو غير ذلك من حالات الرطوبة الشديدة ، يمكن اعتبار ورق الكتب أكثر تعرضا للخطر . نظرا لأن كتلة حجم الورق وضغطه على كعب الكتاب يبطئان عملية التجفيف الى حد كبير .

## أغلفة الكتب

ان العديد من أغلفة الكتب ، بما في ذلك الأغلفة المصنوعة من القطن والكتان ، مصنوعة من مواد سليلوزية ولذلك فهي معرضة لنفس التشكيلة من أنواع العفن التي تصيب الورق . وتشكل المواد المعاجين والطليات التي تضاف أثناء صناعة الورق مصدرا غذائيا اضافيا ، شأنها في ذلك شأن الورق نفسه . وتكون الأقمشة غير المعالجة بمواد التغرية ، من الهند وجنوب آسيا والتي تستخدم كثيرا في التجليد ، معرضة للخطر بوجه خاص . فالقماش رقيق في معظم الأحيان ولذلك فان المادة اللاصقة المستخدمة لربطه بالحواف كثيرا ما تخترق نسيج القماش ، فتتيح للعفن امكانية النمو على السطح . كما يعد قماش البكرم المشبع بالنشا والذي يستخدم عادة في المناطق ذات المناخ المعتدل ، مصدرا غذائيا ممتازا للعفن . وتكون الألياف المصنوعة أو الطبيعية المغلفة بالراتنجات الصناعية ، أي أقمشة البيروكسيلين والبكرم المطلية بالاكريليك ، أكثر مقاومة للعفن ولكنها لا تستطيع التصدي له تماما . ولم يعثر على أية أبحاث تتناول تأثير الأصباغ علي نمو العفن ، وان وجد أن للأصباغ تأثيرا كبيرا في مقاومة المنسوجات للتفاعل الكيميائي الضوئي (اذ تعجل بعضها عملية التلف بينما توفر أصباغ أخرى الحماية) (٤) .

## الجلد

الجلد المدبوغ أكثر مقاومة لنمو العفن من الجلد غير المدبوغ . والجلود المدبوغة بالكروم مانعة للعفن أكثر من الجلود المدبوغة بمواد نباتية . غير أن جلود الكتب تكون لسوء الحظ مدبوغة بمواد نباتية اذ أن الجلود المدبوغة بالكروم تستخدم في المقام الأول للأحذية وحقائب السفر وغير ذلك من المنتجات المماثلة .

وتشير الدراسات الى أن الجلد لا يتأثر بنمو العفن كما هو الحال بالنسبة للسليلوز . فالعفن لا يمس فيما يبدو مركب العفص نفسه في الجلد المدبوغ بمادة التانين .

وقد بيّن باركورن أن كتل الكولاجين في مادة الجلد لا تتعرض للغزو والتلف ، وبيّن هايد وماسغفريف وميتون أن الجلود المدبوغة بمادة نباتية لا تتلف سوى قليلا – وهذا أمر مدهش – حتى اذا تفشى العفن عليها لفترة طويلة . وتشير الأدلة المستخلصة من التجارب الى أن السبب الرئيسي في تلف الجلد في المناطق المدارية هو التجزئة نتيجة التحليل المائي بسبب ارتفاع الرطوبة الجوية ودرجات الحرارة وتأثيرها على عملية التزليق بين الألياف ، علما بأن مدى التحليل المائي يعتمد على الأس الهيدروجيني للجلد (٥) .

وعليه ، يبدو أن من مكوّنات الجلد التي تدعم نمو العفن هي مواد التزليق والتجهيز . وقد يبدو من البحوث المستشهد بها فيما تقدم أن ارتفاع الرطوبة النسبية في الجو ، لا أضرار العفن ، هو السبب الأساسي لتلف الجلد في المناخات المدارية .

وكان العديد من المكتبات ينظر الى تزييت الجلود بوصفه علاجا تجميليا في المقام الأول، ولكنه قد يكون أفضل الطرق لحماية الجلد في بيئة مدارية . وقد تجنبت بعض المكتبات في المناخات المدارية استخدام الجلود في التجليد خوفا من أن يؤدي استخدام الزيوت والمزلقات الى تعزيز نمو العفن . ولكن اذا راعينا أن أي نمو لاحق للعفن هو نمو سطحي ولا يسبب أي تلف بنيوي في الجلد ، وأن التجليد بالجلد يمنع التلف الناجم عن التحليل المائي الذي يعد السبب الرئيسي للتلف ، انبغي أن نعتبر التجليد بالجلد ذي المكوّنات الملائمة ذا فوائد .

وبالنسبة لاختيار جلد معين للتجليد ، يتبيّن من الخبرة المكتسبة في المناطق المدارية أنه يستحسن وضع طبقة خفيفة جدا من زيت الحوافر الحيوانية واللانولين ، وتركها تجف لمدة ٢٤ ساعة ، ثم تلميعها بقماش ناعم الملمس . أما التجليد الذي يتضمن الشمع ، بما في ذلك النوع الذي ابتدعه المتحف البريطاني ، فانه لا يجف بصورة مرضية في المناخات الرطبة والدافئة ، وتميل سطوح المصنفات التي عولجت على هذا النحو الى التلاصق عندما تعاد الى رفوفها .

## المواد اللاصقة

تتعرض جميع العجائن (المصنوعة من نشويات نباتية) ، وأنواع الغراء (المصنوعة من منتجات حيوانية) والأصماغ (المصنوعة من راتنجات نباتية) لنمو العفن عليها بدرجات متفاوتة . وقد يشكل استخدام كميات مفرطة من المواد اللاصقة أحد العوامل التي تساعد على نمو العفن . وبالنسبة لاستخدام المواد اللاصقة ، فان استخدامها بكميات كبيرة لا يعني بالضرورة أن مفعولها سيكون أحسن .

وتعد المواد اللاصقة الاصطناعية ، بما في ذلك مستحلبات أسيتات البوليفينيل (التي تسمى "بالغراء الأبيض" والتي تتباين كثيرا من حيث تشكيلها وخصائصها) ، والمواد اللاصقة الحساسة للضغط والموجودة على أشرطة وبطاقات ، والمواد اللاصقة التي تلدن بالحرارة كتلك التي تركب على أوراق جافة ، والمواد اللاصقة التي في شكل مرذاذ ، كلها أكثر مقاومة للعفن ولكنها ليست بمنأى عنه تماما . فهي تصنع أساسا من مواد مذيبة ولذلك فانه تجف بسرعة . ولكن نظرا لما تبديه من تغيّر سلبي مع مرور الزمن ، وضرورة وجود مواد مذيبة بغية ازالتها ، فهي غير مستحبة لاصلاح الورق الممزق أو المصاب بالتلف.

وبالرغم من امكانية تعرض العجائن والأصماغ للعفن فإنه يوصى باستخدامها لاصلاح الورق نظرا لخصائصها القابلة للانعكاس . فلو استخدمت بطريقة صحيحة وتركت لتجف تماما ، شكلت الطبقة اللاصقة خير حماية . وربّما تتمثل أحسن طريقة لاصلاح الأغلفة في استعمال أسيتات بوليفنيل من نوعية جيدة .

## الأشرطة السينمائية والمواد ذات الصلة

تشترك جميع المواد الفوتوغرافية في أنها تتضمن طبقة أساسية من الجلاتين تحتوي على مستحلب من دقائق هاليدات الفضة التي تنتج الصورة . وقد يكون أساس الشريط السينمائي عبارة عن نترات أو أسيتات أو بوليستير أو زجاج أو ورق وقد يكون في شكل سالب أو صورة فوتوغرافية ، أو بكرة فيلم مصغّر ، ولكنه يحتوي في جميع هذه الحالات على طبقة من الجلاتين . وكما هو الحال بالنسبة للجلاتين المستخدم في تغرية الورق ، يشكل الجلاتين الفوتوغرافي مادة غذائية لنمو العفن ، الذي يمكنه اختراق طبقة الفيلم الحساسة للضوء ، وأن يتلف الصورة . أما البوليمرات التي تشكل أساسا لأشرطة الأفلام الحالية ، فهي في العادة ذات مقاومة كبيرة للغاية لهجوم الفطر (٦) ، بيد أن الدعامات المصنوعة من الورق والزجاج ضعيفة . اذ يمكن أن تؤدي أنواع الفطر الى تآكل السوالب التي على الألواح الزجاجية ، واذا أضيف الى ذلك تلف في طبقة هاليدات الفضة ، فقد يصبح السالب عديم الفائدة تماما .

ويظل الجلاتين ثابتا نسبيا مادام محفوظا في مكان جاف . أما اذا تعرض لنسب عالية من الرطوبة بانه ينتفخ ، واذا طال تعرضه للرطوبة أصبح لزجا . وقد يحصل ذلك في الأماكن التي يبلغ فيها الحد الأدنى للرطوبة النسبية ٦٠٪ (٧) .

## العوامل البيئية

ان العوامل البيئية الحرجة الخمسة التي تساعد على نمو العفن وانتشاره في مجموعات مصنفات المكتبات هي :

- وجود أبواغ العفن
- وجود مصدر غذائي
- وجود الرطوبة الملائمة
- وجود درجة الحرارة المناسبة لمجموعة محددة من العفن
- سريان محدود للهواء

ومن الواضح أن العاملين الأولين خارج نطاق تحكم أمناء المكتبات تماما . فالأبواغ والمصدر الغذائي من المعطيات الثابتة في أية مجموعة مصنفات مكتبية . والعوامل الثلاثة الأخيرة فقط هي التي يمكن التأثير أو التحكم فيها بغية منع نمو العفن .

## سريان الهواء

ومن هذه العوامل الثلاثة ، يعد سريان الهواء أكثرها خطورة ، وأكثرها اهمالا في معظم الأحيان . فلا تشير البحوث في حالات كثيرة الاّ بطريقة عابرة الى أهمية سريان الهواء بطريقة جيدة : وللأسف أغفلت أهمية هذا العامل الى حد كبير ، ولا سيما حيثما لا يجري التحكم في حرارة ورطوبة البيئة . ذلك أن حركة سريان الهواء تؤدي الى تبخر الرطوبة وبالتالي الى تخفيض درجة حرارة السطح . وهذا أمر جلي بالنسبة لكل من عرف الأثر المرطب الذي يسببه نسيم عليل في يوم حار خال من الرياح . وبالمثل يؤدي سريان الهواء بشكل جيد في المكتبة الى تبخر الرطوبة والى تخفيض درجة حرارة السطح ، فيغيّر عاملين من العوامل البيئية التي يعتمد عليها العفن في نموه .

وبشكل عام تترتب تكاليف أقل بكثير على سريان الهواء في المبنى بحيث يؤدي الى تغيير درجة الحرارة والرطوبة ، منه على ادخال كمية من الهواء المنتج بطريقة اصطناعية وذي خصائص مختلفة تماما عن الهواء المحيط . فإذا كان سريان الهواء كافيا ، أمكن أن يؤثر ذلك كثيرا على تقليل المشكلات المرتبطة بالتحكم المحدود في الشرطين الثالث والرابع .

## الرطوبة النسبية

يعد كل من الورق والقماش والجلد من المواد المسترطبة ، أي أنها تمتص الرطوبة من الهواء وتحتفظ بها . وبذلك تتضمن معظم المواد في المكتبات ، في الأقاليم الرطبة ، نسبة عالية من الماء . وفي هذه الظروف تكفي حتى زيادة صغيرة في الرطوبة النسبية للجو لتهيىء للمصنف نمو العفن ، اذا ما توافرت الشروط الأخرى .

وهناك عدة طرق مختلفة لقياس الرطوبة . فالرطوبة المطلقة هي وزن الماء في حجم معين من الهواء (غم/م٣) . والمحتوى الرطوبي هو وزن الماء في مادة محددة (كغم/كغم) . ويمكن أن يتغيّر كل من هذين المقياسين ، فالهواء الدافىء قد يحمل قدرا من الرطوبة أكبر منه من الهواء البارد ، ويتغير المحتوى الرطوبي للمواد بحسب الرطوبة المطلقة في الجو المحيط . ولا يمكن تحديد الرطوبة المطلقة ولا المحتوى الرطوبي بفعالية في بيئة المكتبات . ولذلك فان المقياس المجدي الوحيد من منظور صون المجموعات هو الرطوبة النسبية . والرطوبة النسبية هي كمية الماء الموجود في حجم معين من الهواء ، بالنسبة الى الكمية القصوى من الماء التي يمكن أن يحتفظ بها الهواء في درجة الحرارة نفسها ، ويجري التعبير عنها بنسبة مئوية .

وعندما يبرّد الهواء الدافىء تقل قدرته على الاحتفاظ بالرطوبة . وهذه الرطوبة تتكثف على سطح المصنفات أو تمتصها المصنفات اذا ما كانت مسترطبة . فاذا كانت الرطوبة النسبية ، مثلا ، عند ٧٠ ف هي ٥٠٪ ، فيكفي أن تنخفض درجة الحرارة بمقدار عشر درجات فقط لترتفع الرطوبة النسبية الى ٧٠٪ . ويقدم بلندرلايث وفيرنر (٨) جدولا يبيّن المنحنيات المتعلقة بانخفاض درجات الحرارة وما يقابلها من ارتفاع في الرطوبة النسبية . وفي المناخات المدارية الرطبة ، قد يؤدي تخفيض درجة الحرارة دون تخفيض الرطوبة النسبية الى تفشي العفن ، وهو ما اكتشفته عدة مؤسسات بفزع بعد أن ركّبت سلسلة من مكيفات الهواء على الشبابيك في محاولة لتحسين بيئتها . ولئن أمكن بفضل تكييف الهواء تقليل الرطوبة في الهواء بقدر معين - وهو في العادة أمر ملائم بالنسبة لبيئة أكثر اعتدالا وذات درجة أقل من الرطوبة النسبية بشكل طبيعي - ففي المناخات المدارية التي تتراوح فيها الرطوبة النسبية بين ٨٠ و ٩٠٪ على مدار السنة ، لا تكفي وحدة تكييف الهواء التي تركب على شباك لازالة قدر كاف من الرطوبة بحيث تمنع الهواء البارد من بلوغ نقطة التكاثف .

وتتضمن البحوث توصيات مختلفة تتعلق بمعدلات الرطوبة النسبية التي من شأنها أن تمنع نمو العفن . وتتراوح هذه المعدلات بين حد أقصى قدره ٦٠٪ وحد أدنى قدره ٤٥٪ ، ويبدو أن هذه المعدلات قد انخفضت على مر السنين . وفي ١٩٤٠ اكتشف بيكويث أن من أنواع العفن المستخدمة في تجربته ، لم ينم أي نوع في جو تقل فيه الرطوبة النسبية عن ٧٥٪ ، حتى اذا أضيفت مواد غذائية الى المستنبت (٩) . وقد تساعد هذه النتيجة وان كانت غير نهائية على ايجاد تفسير لعدم اكتساح العفن للمكتبات والمتاحف في المناطق المدارية (التي نادرا ما تقل فيها الرطوبة النسبية عن ٦٠٪ ، ناهيك عن ٤٥٪) . ومن المؤكد أن انخفاض معدلات الرطوبة النسبية ينطوي على قدر أقل من المخاطر ، ولكنه يبدو أن بالامكان وقف نمو العفن الى أقصى حد عند معدلات رطوبة مرتفعة للغاية .

ونظرا لأن الرطوبة النسبية تعتمد كثيرا على درجة الحرارة ، تظل جميع الأرقام نسبية وخاضعة لعدد من المتغيرات ، وكما رأينا أعلاه ، فان أي تغيير يطرأ على أحد العوامل يؤدي الى تغيير في العوامل الأخرى ، وهكذا فان تحقيق التوازن الصحيح هو العامل الحاسم .

## درجة الحرارة

هناك ميل قوي لمحاولة تغيير البيئة من خلال تغيير درجات الحرارة وحدها ، ويرجع السبب في ذلك جزئيا الى أن درجة الحرارة هي أكثر العوامل التي يتأثر بها الانسان . صحيح أن لدرجات الحرارة المرتفعة آثارا ضارة بالنسبة لمواد المكتبات ، وقد شددت البحوث على ذلك كثيرا بحيث أصبحت تميل الى اغفال آثار تخفيض درجات الحرارة مع عدم ايلاء العناية اللازمة للرطوبة النسبية . وأخيرا فان الردود السهلة والحلول السريعة قد تؤدي هنا ، كما هو الحال في معظم المسائل البيئية الأخرى ، الى خلق مشكلات كثيرا ما تترتب عليها في الأجل الطويل أضرار أكبر من المشكلة الأصلية .

## المراجع

1. St. George, p. 179.

2. Belyakova, p. 184.

3. Beckwith, p. 307.

4. Carl J. Wessel. "Textiles and Cordage." Deterioration of Materials, Greathouse & Wessel, p. 474-479.

5. Robert M. Lollar. "Leather." Deterioration of Materials, Greathouse & Wessel, p. 152-153.

6. Charleston C. Baird and David F. Kopperl. "Treating Insect and Micro-organism Infestation of Photographic Collections." Second International Symposium: The Stability and Preservation of Photographic Images, August 15-28, 1985. Springfield, VA., Society of Photographic Scientists and Engineers, p. 53.

7. Fleming, p.363.

8. H.J. Plenderleith and A.E.A. Werner. The Conservation of Antiquities and Works of Art, 2nd ed. London, Oxford University Press, 1971. p.6.

9. Beckwith, p. 331.

## رابعا : الوقاية

لاشك أن الوقاية من نمو العفن أسهل عندما يمكن التحكم في بيئة المكتبة ، غير أن التكنولوجيا التي يستوجبها انشاء مثل هذا النظام وصيانته عالية التكلفة . وتغيير البيئة من جهته ليس زهيد التكلفة على الرغم من أنه أقل تكلفة . وان الاعتناء بمجموعات الكتب يساوي في أهميته اقتناء الكتب وتنظيمها ، ويتعين على كل مكتبة وكل دار للمحفوظات أن تخصص له اعتمادات . وعلى الرغم من أنه لا يوجد أي علاج يصلح في جميع الحالات ، فان هناك عددا من الوسائل تتيح تغيير البيئة بحيث ينخفض احتمال اصابة مجموعات الكتب بأضرار نتيجة العفن .

### تصميم المباني وتعديلها

اذا كتب الحظ للمرء أن يشترك في تصميم مبنى جديد مزود بأجهزة للتحكم في البيئة من آخر طراز ، أمكنه أن يجد كتابات مستفيضة عن هذا الموضوع في المؤلفات التي تتناول المكتبات والمتاحف ، بدءا بالمصنف الممتاز الذي وضعه غاري تومسون بعنوان "بيئة المتاحف (١)" ، والذي يمثل معينا لا ينضب لأمناء المكتبات . ولن نحاول هنا الخوض في هذا المجال ، بل سيجري التركيز على تعديل المباني القائمة وعلى تصميم مبان جديدة لا تشتمل على نظام للتحكم في البيئة.

وتجدر الملاحظة أن تشييد مبنى مع عقد النية على تزويده بنظام للتحكم في البيئة في وقت لاحق لا يمثل خيارا عمليا . فالمبنى الذي يصمم بحيث يكون بالامكان تزويده في المستقبل بنظام للتحكم في البيئة قابل للتشغيل بطريقة اقتصادية ، من المرجح أن يكون في أثناء ذلك مرهقا سواء للمنتفعين به أو للمجموعات التي يحتوي عليها ، ذلك أن السقوف المنخفضة والأماكن المغلقة التي تتيح انشاء نظام للتحكم في البيئة تولّد في المناطق المدارية أسوأ بيئة ممكنة . وللسبب نفسه اذا صمم مبنى بحيث يكون بالامكان الانتفاع بالتهوية الطبيعية ، أصبح انشاء نظام شامل للتحكم في البيئة أمرا شبه مستحيل أو على الأقل باهظ التكلفة . فيتعين بالتالي اتخاذ القرارات المتعلقة بالبيئة في مرحلة مبكرة من التخطيط .

وحتى في الحالة التي لا يوجد فيها أي نظام للتحكم في البيئة ، فان من شأن تصميم سليم أن يقلل الى حد كبير الأثر السلبي للمناخ السائد في المبنى المعني . ومن المدهش أن البحوث المتوافرة عن تصميم المباني في المناطق المدارية قليلة جدا . فببليوغرافيا (٢) فانس تورد قائمة بالمراجع تكاد لا تزيد على خمس عشرة صفحة ، وقد كتبت معظم هذه المراجع منذ ٢٠ أو ٣٠ سنة . وعلى الرغم من أن الكتابات عن هذا الموضوع ليست كثيرة ، فمن شأن التعاون بين أمناء المكتبات والمعماريين أن يسفر عن تصميم مبان قادرة على حفظ المجموعات في ظروف مأمونة . ومن المهم أن يراعى لدى تصميم المباني نوع المناخ المداري السائد في المنطقة ، اذ أن الشروط المطلوبة تختلف باختلاف أنواع المناخات ، على الرغم من وجود بعض القواسم المشتركة .

## الموقع

تضطلع المناطق المناخية المتنوعة التي نوقشت في المقدمة بدور هام في تحديد مقتضيات تشييد مبنى جديد أو في تحديد أنجع الطرق لتغيير البيئة في المباني القائمة . ويوفر فراي ودرو(٣) معلومات اضافية عن الاختلافات الخاصة بين المواقع القارية والمواقع الجزرية ، وهي معلومات مفيدة للاضطلاع بتغيير البيئة . ولا يمكن التطرق هنا الاّ الى المبادىء التوجيهية .

ففي مناخ الغابات المدارية المطيرة (أ-غ) حيث تكون الظروف المناخية ثابتة نسبيا طوال السنة ونادرا ما تكون فيها الحرارة مرتفعة جدا (عادة أقل من ٩٠ ف) وحيث تكون الرياح خفيفة أو معدومة ، ينبغي تركيز الجهد الأكبر على تحسين سريان الهواء وتخفيض الرطوبة .

وفي المناخ الموسمي (أ-م) ، يمكن الاستعانة بالرياح القوية السائدة لتحسين التهوية وسريان الهواء ، ويمكن تخصيص مزيد من الموارد لتخفيض الرطوبة النسبية ولا سيما خلال الأشهر الممطرة .

وفي مناطق السافانا المدارية (أ-ص ، أو أ-ش) ، التي تتسم بثلاثة مواسم مناخية متميزة ، قد يكون من الضروري اعتماد نظم أكثر تطورا . ففي أثناء المواسم الجافة والحارة، يمثل الغبار والأوساخ مشكلة خاصة . فينبغي أن يكون بالامكان عزل المبنى عن الغبار في هذه الفترة مع المحافظة في نفس الوقت على تهوية ملائمة للحيلولة دون تصاعد الحرارة داخل المبنى . والمشكلات الناجمة عن الحرارة شديدة الارتفاع والغبار والتجفف تجعل من تكييف الهواء أهم عامل للمحافظة على المجموعات الموجودة في ظل هذه الظروف. وبالنظر الى وجود موسمين جافين وموسم رطب قصير نسبيا ، لا يكون العفن مشكلة الاّ خلال جزء قصير من السنة ، وفي بعض الحالات لا يعد مشكلة على الاطلاق . وينبغي أن تبذل أقصى الجهود لمنع حدوث تقلبات كبيرة في الرطوبة النسبية بين المواسم المختلفة. ويختلف استخدام التهوية الطبيعية في المناطق ذات مناخ السفانا عما هو عليه في مناخ الغابات المدارية المطيرة (أ-غ) وفي المناخ الموسمي (أ-م) . ويورد أوكليه(٤) عدة رسوم بيانية مفيدة تبين امكانيات مختلفة للتهوية الطبيعية في مناخي السفانا المدارية (أ-ص ، و أ-ش) .

## الاعتبارات البنيوية في التغيير البيئي

يمكن تغيير الحرارة وسريان الهواء مباشرة عن طريق بنى المباني . ولا يمكن تغيير الرطوبة النسبية الاّ بصورة غير مباشرة . عن طريق الاستخدام الفعلي للتهوية الطبيعية أو عن طريق التحكم التكنولوجي الذي سيجري الحديث عنه لاحقا .

## الحرارة

ينبغي حماية الجدران الشرقية والغربية التي تتلقى القسط الأكبر من حرارة الشمس في الصباح وبعد الظهر وعزلها بحيث لا تنتقل حرارة الشمس الى داخل المبنى . وينبغي أن يقوم السقف الذي يكون معرضا بقدر كبير لشمس الظهر ، بعكس الحرارة ، كما ينبغي أن توجد تحت السقف مباشرة فسحة أو مكان للتهوية بغية عزل داخل المبنى .

ويمثل تشييد جدار مزدوج طريقة ممتازة لعزل المباني في المناطق المدارية . فالهواء يشكل عازلا فعّالا ، يمنع الحرارة من الانتقال الى داخل المبنى عبر الجدار الخارجي . وفي أمكنة عديدة في المناطق المدارية ، يمثل قالب الاسمنت الأجوف المادة الرئيسية في صناعة البناء . فهو يوفر مادة بناء اقتصادية وان لم تكن تتسم بالجمال ويعزل داخل المبنى بصورة ملائمة . ويتسم الجدار المزدوج الحقيقي بمزيد من الفعالية غير أن تكلفته أكثر ارتفاعا بقدر كبير . ويستعمل هذا النوع من البناء بفعالية في المناخات المعتدلة ، حيث يجعل التفاوت في درجات البرد والحر من تكاليف التشغيل المتصلة بالتحكم في البيئة اعتبارا رئيسيا .

ويمثل "حاجز الشمس" بديلا للجدار المزدوج . ويمكن تصميمه كجزء من المبنى أو تعليقه على واجهة المباني القائمة . وعلى الرغم من أن فعاليته لا تساوي فعالية الجدار المزدوج ، فهو يوفر حماية بامتصاصه أشعة الشمس المباشرة . كما أنه يخفض مستوى الاضاءة الداخلية عن طريق تظليل النوافذ ، ويتيح ترك النوافذ مفتوحة حتى في موسم المطر . وقد يغطي كامل الجدار أو جزءا منه ، أو في بعض الحالات النوافذ فقط ، غير أن هذا النوع من البناء أقل فعالية في خفض انتقال أشعة الشمس .

وقد يتخذ تظليل الجدران المعرضة للشمس عددا من الأشكال الأخرى ، بما في ذلك زرع أشجار وشجيرات خارج المبنى وتوسيع السقوف الناتئة وانشاء غطاءات سقفية خارجية . كما أن من شأن استخدام أشياش داخلية أو ستائر أو مظلات أن يقلل من انتقال الحرارة عبر النوافذ الزجاجية . ويورد كوكريجا(٥) جدولا يقيّم فيه فعالية وسائل التظليل المختلفة، استنادا الى مدى تخفيضها للكسب الحراري الاجمالي والى فعاليتها في احداث تيار للهواء والى نسبة النور الطبيعي الناجم عن هذا الشكل المعين من التحكم في البيئة .

أما الزجاج فهو ينقل الحرارة ويكثفها في آن واحد . ومن شأن النوافذ الكبيرة في المناخات المدارية أن تزيد درجة الحرارة الداخلية زيادة كبيرة ، وهي مع ذلك تشاهد في مبان كثيرة لأسباب جمالية . وتضطلع الغشاءات الممتصة للأشعة فوق البنفسجية وللحرارة بدور فعال في تخفيض درجة الحرارة والأشعة فوق البنفسجية دون تعتيم المكان أو خفت الضوء بقدر كبير .

وتمثل السقوف المرتفعة سمة مشتركة بين المباني القديمة في المناطق المدارية ، وهي تشكل وسيلة ناجعة لنشر الحرارة الداخلية . وعندما يتصاعد الهواء الساخن ، يمكن اخراجه من المبنى بواسطة مراوح في السقف أو في عليات أو عبر نوافذ توضع تحت السقف الناتىء مباشرة .

## التهوية

ينبغي بصفة عامة أن توجه المباني في المناخات المدارية على نحو يتيح الاستفادة من الرياح السائدة وأن تصمم بحيث تضمن امكانية حدوث تيارات هواء في جميع أنحاء المبنى .

وحتى في المباني المعدة لكي تستخدم فيها التهوية الطبيعية ، ينبغي انشاء نظم مساندة للتهوية الميكانيكية يستعان بها عندما تضعف الرياح السائدة أو يتغير اتجاهها .

ويمثل تحديد موقع النوافذ الوسيلة الرئيسية لضمان سريان ملائم للهواء ، وذلك عندما يتم تحديد اتجاه المبنى . ويورد كوكريجا(٦) رسوما بيانية ممتازة عن حركة الهواء الداخلي لمختلف مواقع النوافذ . وهذه الرسوم البيانية مفيدة ليس فقط لتصميم المباني وتعديلها بل لتوقع المشكلات قبل حدوثها وتحديد طريقة ترتيب الرفوف . ويلاحظ كوكريجا أن وجود نافذة واحدة ليس له أية فائدة بالنسبة للتهوية الداخلية ، وأنه اذا كان ينبغي ادخال تعديلات ، فان ما يعطي أفضل النتائج هو انشاء نافذتين في جدارين متواجهين لاحداث تيار من الهواء . ومن شأن توسيع فتحة نافذة خروج الهواء أن يؤدي الى زيادة أكيدة في حركة الهواء الداخلية حتى اذا ظلّت نافذة دخول الهواء على حالها . وكذلك يرتفع سريان الهواء بقدر كبير عن طريق زيادة ارتفاع الفتحات الضيقة المعدة لدخول الهواء وخروجه . ويقارن كوكريجا بين أرقام سريان الهواء الخاصة بمختلف مساحات النوافذ بالنسبة لمساحة الأرضية ، ويبين أن حركة الهواء تبلغ ذروتها عندما تساوي فتحات النوافذ ٢٥٪ من مساحة الأرضية .

ومن شأن النوافذ المزودة بظلات أن توفر تهوية ممتازة وهي شائعة الاستعمال في المناطق المدارية ، غير أنه يصعب سدها بإحكام لمنع تسرب المطر والحشرات ، ويفضل استخدامها مع غيرها من السبل المتوافرة بشأن النوافذ . وينبغي حجب جميع النوافذ المفتوحة بستائر محكمة ذات تشابك دقيق مصنوعة من ألياف الزجاج . ومن شأن وضع ستائر داخل النوافذ تسهيل فكّها من أجل التنظيف ، خاصة في حال وجود حاجب للشمس على الجدار الخارجي .

واذا كان المبنى القائم مزودا بسقوف مرتفعة ، فان تركيب مراوح في السقف يعد استثمارا ممتازا واذا ما أضيفت الى هذه المراوح مراوح أرضية ثابتة أو مراوح في النوافذ، أمكن أن يضمن باستمرار سريان ملائم للهواء بتكلفة زهيدة نسبيا حتى في مناخ الغابات المدارية المطيرة حيث تكون حركة الهواء الطبيعي ضئيلة للغاية .

### التعديلات الداخلية في المرافق القائمة

وبالاضافة الى التعديلات في بنية المباني والتي من شأنها تخفيض مدى انتقال الحرارة والرطوبة احتجازها ، يمكن ادخال تعديلات على رفوف الكتب وقاعات تخزينها مما يعود بالنفع على مجموعات الكتب .

## تحديد مواقع الرفوف ومناطق تخزين الكتب

بالنظر الى أن سطح المياه الجوفية مرتفع اجمالا في المناخات المدارية ، تشيّد المباني عادة بدون طابق سفلي أو طابق تحت الأرض كما هي العادة في المناخات المعتدلة . واذا كان للمبنى طابق أو أكثر تحت الأرض ، انبغى أن تبذل أقصى الجهود لتجنب استخدام هذه الأماكن لوضع رفوف الكتب أو لتخزين المجموعات غير المستعملة . ذلك أنه يصعب ان لم يكن يستحيل عزل المساحات الواقعة تحت الأرض بإحكام ، وبامكان الرطوبة الآتية من الأرض أن تتسرب عبر الجدران . وحتى عندما تكون الجدران مطلية بمواد مانعة لتسرب الرطوبة ، تتجمع الرطوبة والأملاح تحت سطح الطلية وتبلغ سطح الجدار ، فتبدأ الطلية تتقشر (وهي حالة تعرف بالتشظية) مما يعرض داخل الجدران لسوء الأحوال الجوية ويتيح للرطوبة أن تتسرب داخل المبنى . كما يصعب المحافظة على تهوية ملائمة . وتؤدي هذه العوامل الى ايجاد هواء حار ورطب وساكن وتسهم في تكاثر العفن .

وحتى اذا لم تكن المساحات الكائنة تحت الأرض تستخدم للتخزين ، انبغى عزل كل من الجدران والأرضيات بأكبر قدر ممكن من الاحكام للحيلولة دون ارتفاع الرطوبة النسبية في جميع أنحاء المبنى . وينبغي اجراء عمليات معاينة متكررة لمراقبة الوضع في هذه الأماكن ، كما يتعين على العاملين فيها أن يكونوا على وعي بمواقع المبنى التي يمكن أن تظهر فيها مخاطر .

كما ينبغي العزوف عن انشاء قاعات داخلية معزولة بإحكام لمنع التسرب ، اللهم اذا كان بالامكان مراقبة بيئتها بواسطة نظم ميكانيكية تتيح التحكم في الحرارة والرطوبة النسبية . وينبغي مراقبة هذه الأماكن بانتظام . وفي المباني المزودة بمثل هذه الأماكن ، يمكن تحسين التهوية عن طريق الاستعاضة عن الجدران الداخلية الصلبة بجدران نصفية مزودة بنوافذ ذات ظلات قادرة على توفير تيار من الهواء ، سواء بصورة طبيعية أو عن طريق استخدام مراوح .

## ترتيب الرفوف

ينبغي ألاّ تكون الرفوف ملاصقة للجدران الخارجية مباشرة ، حيث تكون درجة انتقال الحرارة والرطوبة عالية ، ولأن ذلك يؤدي الى الحد من سريان الهواء بقدر كبير . فان مجرد وجود قدم من الفراغ بين الجدار والرفوف من شأنه أن يحسّن سريان الهواء وأن يمنع تكاثف الرطوبة على الجدار من أن يحدث مناخا محليا .

وينبغي ترتيب الرفوف بحيث تكون موازية لتدفق الهواء بحيث يمر الهواء السائد بمحازاة كعوب الكتب الموضوعة عموديا على الرفوف . وينبغي ألاّ تعوق الرفوف في أي حال من الأحوال تدفق الهواء من النوافذ القائمة أو التهوية التي تولدها المراوح .

وينبغي أن تكون الرفوف مفتوحة من الظهر ، ولاسيما وحدات الرفوف العمودية المستقلة المشبوكة ببعضها من الخلف ، اذ أن من شأن ذلك تحسين التهوية على كافة جوانب المجلدات . واذا كانت قوة الرفوف أو ثباتها موضع قلق ، انبغى استخدام مصلبات لتثبيتها بدلا من الألواح الثابتة التي تزود بها العديد من الرفوف المتوافرة في الأسواق . وينبغي تجنب الرفوف المدمجة في المناطق المدارية على الرغم من مزاياها الناجمة عما تتيحه من وفورات في المساحات المستخدمة ، وذلك وبالدرجة الأولى بسبب امكانية حدوث مناخ محلي عندما تكون الرفوف مقفلة . وبالاضافة الى ذلك ، غالبا ما تتعطل الآليات المخصصة لتحريك الرفوف عندما يكون الجو بالغ الرطوبة .

وينبغي قدر الامكان تفادي استخدام الخزانات المقفلة . واذا كان لا بدّ من استخدامها لتخزين الأفلام المصغرة أو الكتب الموجودة في صناديق مغلقة ، انبغى تهوية ظهر الخزانة وواجهتها ، أو احداث مناخ محلي مؤات في الخزانة المغلقة لمقاومة الرطوبة النسبية العالية .

<u>تغيير البيئة في أماكن محددة</u>

بالاضافة الى الاستفادة من الظروف الطبيعية لدى تغيير بيئة المبنى الشاملة ، توجد أساليب تكنولوجية مختلفة لتغيير البيئة في أماكن محددة داخل المكتبة . وفي معظم المجموعات ، توجد بعض المواد التي تستحق حماية خاصة . وغالبا ما تدخل في هذه الفئة المصنفات النادرة والثمينة والمواد ذات الأهمية التاريخية الخاصة . وبالتالي هناك اتجاه الى السعي الى انشاء مكان خاص داخل المكتبة يمكن أن تحفظ فيه هذه المواد على نحو مأمون ، والى الاستفادة بالتالي من مزايا بيئة تكون أقرب الى البيئة المثالية . ويمكن تغيير البيئة في أماكن محددة بالاضافة الى التدابير آنفة الذكر ، غير أنه ينبغي ألاّ يعتبر هذا التغيير بديلا عن تغيير البيئة في المبنى بأكمله .

<u>مراقبة الظروف القائمة</u>

قبل محاولة تغيير البيئة في مكان محدد ، لا بد من فهم الظروف القائمة فيه . ويفترض ذلك مراقبة شاملة للبيئة الموجودة . وينبغي أن تكون المعلومات متوافرة عن الظروف السائدة في أماكن معينة في جميع ساعات الليل والنهار وفي جميع مواسم السنة. واذا تعيّن تركيب وحدات لتكييف الهواء ، فمن المهم التحقق من أن الحرارة المنخفضة لن تحدث ارتفاعا غير مقبول في درجة الحرارة النسبية ، وذلك اما مباشرة أو أثناء بعض المواسم .

وتتمثل أنجع الوسائل لمراقبة الحرارة والرطوبة النسبية في <u>مرسمة الرطوبة والحرارة</u> التي توفر تسجيلا في مكان معين ٢٤ ساعة في اليوم الواحد وطوال سبعة أيام . ويستلزم ذلك عدة مرسمات للرطوبة والحرارة وينبغي اعداد جدول زمني لنقلها الى مواقع مختلفة بحيث تتوفر معلومات عن جميع المواسم في جميع أنحاء المكتبة . وهذه الأجهزة منخفضة التكلفة نسبيا ، اذ يتراوح ثمنها بين ٣٠٠ و ٥٠٠ دولار ولكنها ذات عائد جيد على

المدى الطويل . ومن بين البدائل الممكنة ، أجهزة المراقبة الثابتة والنقّالة التي تفتقر الى القدرة على التسجيل . وهناك أجهزة قياس الحرارة ، والرطوبة ، وأجهزة قياس كل من الحرارة والرطوبة وهي تتيح على التوالي قراءة الحرارة ، والرطوبة ، والحرارة والرطوبة معا ، ولكنها لا توفر أي رسم بياني وتحتاج الى مراقبة منتظمة من قبل الموظفين لكي تعطي صورة شاملة عن الظروف السائدة . ويتطلب ذلك وقتا كبيرا من العمل . وينبغي تسجيل قياسات هذه الأجهزة في أماكن متعددة وفي أوقات محددة طوال النهار (والليل) وتسجيل النتائج المقروءة بهدف وضع رسم بياني دقيق عن الظروف السائدة في كل مكان محدد .

وتمثل أجهزة قياس الرطوبة الخذروفية أجهزة ضرورية لمعايرة معدات المراقبة الأخرى، ويمكن استخدامها للقراءة الآنية للنتائج في الأمكنة التي تثير بعض المشكلات .

وقليلا ما تستخدم في المناخات المدارية الحقيقية أشرطة الورق لبيان درجة الرطوبة . وهي تسجل بصورة شبه دائمة في الجزء الوردي (الرطب) ومعظمها لا يبيّن الاّ التغييرات الضخمة في الرطوبة النسبية . وأفضل استخدام لها يكون في الصناديق المغلقة حيث يكون مناخ محلي قد أحدث ، غير أنه ينبغي مراقبتها بصورة منتظمة لكي تكون ذات فائدة.

كما أن المعدات الموصى باستخدامها آنفا لمراقبة الظروف البيئية قبل تغيير الظروف البيئية المحلية تعد معدات ضرورية للمحافظة على البيئة المطلوبة وتجنب التقلبات وتقييم أسباب ظهور العفن ، في حال ظهوره . وينبغي اعتبار اقتناء وصيانة أجهزة المراقبة هذه استثمارا طويل الأمد في مجال العناية بالمجموعات .

## تكييف الهواء

تشير لفظة تكييف الهواء ، كما ترد في هذه الدراسة ، الى استخدام وحدات ميكانيكية لتبريد الهواء وترشيحه داخل مجال محدد في المبنى . أما أجهزة التبريد المركزية التي توفّر التحكم في كل بيئية المبنى فهي تتجاوز نطاق هذا البحث . وتندرج وحدات تكييف الهواء في اطار فئتين أساسيتين ، هما التبريد بالتبخّر ، وبواسطة التبريد المفاجيء للمياه .

ويمثل التبريد بالتبخّر أبسط النظم وأقلّها تكلفة غير أنه لا يلائم عموما الأماكن التي تكون فيها الحرارة والرطوبة النسبية مرتفعتين طوال السنة .

وتشتمل وحدات التبريد بالتبريد المفاجيء للمياه على جهاز للتبريد يخفض حرارة الهواء ، ووحدة للتدفئة تسخن الهواء قليلا قبل دخوله القاعة . وفي المناخات المدارية الرطبة ، تتسم هذه العملية بدقة بالغة اذ ينبغي للهواء المدخل أن يتجاوز نقطة التكاثف للحيلولة دون حدوث ارتفاع غير مقبول في درجة الرطوبة النسبية . فكل تغيير في الحرارة بمقدار درجة فرنهايت واحدة فقط يؤدي الى تعديل في الرطوبة النسبية بنسبة ٣٪.

وأجهزة المراقبة التي تحكم هذه العملية لبالغة الأهمية . وتوجد أنواع عديدة ومتنوعة في الأجهزة المعدة للتحكم في هذا النظام ، بما في ذلك بصيلة التحكم في الرطوبة والجفاف ، المماثلة لبصيلة أجهزة قياس رطوبة الجو ، والمراطيب الشعرية المماثلة للمراطيب المستخدمة في مرسمات الرطوبة والحرارة (٧) . وقد تبلغ تكلفة وحدة التبريد ضعف تكلفة وحدة التبخر ، كما أن تكاليف تشغيلها أعلى بقدر كبير من حيث تكاليف الطاقة التي تستهلكها . وهناك في كثير من الأحيان اتجاه الى خفض تكاليف التشغيل عن طريق ايقاف وحدة التدفئة . وهذا يؤدي حتما الى ظهور مشكلات بيئية جسيمة . فاذا كان من الضروري شراء الوحدة وتركيبها ، فلا بدّ من تشغيلها بصورة سليمة .

ونوع الترشيح الذي يتم اختياره ودرجة اعادة سريان الهواء المطلوبة يتوقفان الى حد كبير على الظروف المحلية . وينبغي تنظيف أجهزة الترشيح أو استبدالها بانتظام . ومن شأن ذلك ليس تحسين رشح الهواء فحسب ، بل تحقيق مزيد من الوفورات في تشغيل النظام أيضا . وينبغي تجنب النظم الالكتروستاتية لأنها تولد الأوزون الذي من شأنه أن يسبب أضرارا في المواد العضوية (٨) .

وتجدر الاشارة الى اعتبار آخر يتعلق باستخدام وحدات تكييف الهواء . فالهواء المدخل في مكان معين ، يجد ، شأنه شأن الماء ، مستواه الخاص . فالهواء البارد الداخل على مستوى الأرضية أو فوقها بقليل يبقى على هذا المستوى ، في حين أن الهواء الحار يطوف فوقه . وينبغي تركيب وحدات لتكييف الهواء في أعلى مكان ممكن في الجدار أو النافذة لتحقيق أكبر قدر من سريان الهواء في هذا المكان . وينبغي أن توضع الرفوف والخزائن على نحو لا تعوق فيه تدفق الهواء .

## ازالة الرطوبة

في المناخات المدارية الرطبة ، قد تمثل ازالة الرطوبة أهم العوامل لمنع نمو العفن . فأهم عامل لمكافحة العفن هو السريان السليم للهواء ، وليس تكييف الهواء . وكما أشير آنفا ، فان من شأن تكييف الهواء أن يجعل من ازالة الرطوبة أمرا أكثر ضرورة . وينبغي أن تكون وحدات ازالة الرطوبة النقالة متوافرة في كل مكتبة . وفي بعض المكتبات ، قد يكون من الضروري انشاء نظام دائم .

ان أساليب ازالة الرطوبة الأكثر شيوعا هي أساليب ميكانيكية . ويقتصر استخدام وحدات التجفيف عادة على نظم أكبر حجما ذات منشآت ثابتة . وهي نظم ذات فعالية كبيرة وسهلة الصيانة نسبيا ، ويمكن أن يصلح استخدامها في المؤسسات التي تعاني من مشكلات جسيمة طوال السنة بسبب الرطوبة . ويوجد نظام وصفه غيتس ، قادر على تجفيف وتدوير ١٥٠٠ قدم مكعب من الهواء في الدقيقة ، وعلى امتصاص ٢٠ باوندا (قرابة ٤ غالونات) من الماء في الساعة (١٠) . أما ازالة الرطوبة عن طريق استخدام الهواء المسخن، فهي طريقة غير مناسبة بصفة عامة في المناخات المدارية ، وتعتبر أعلى تكلفة من الأسلوبين الآخرين .

وتتمثل أكثر النظم فعالية وتحقيقا للوفورات في وحدات التبريد . وهي تزيل الرطوبة من الهواء عندما تتكاثف على اللفات المبرّدة . وتعمل الوحدات النقالة وفقا لنفس المبدأ ، وهي تحتاج الى قدر قليل من الصيانة والطاقة . وتتوافر في معظمها أجهزة مراقبة داخلية بسيطة للغاية ، ويمكن ضبطها بحيث تحافظ على مستوى معين من الرطوبة النسبية.

ويتمثل أحد المزايا الرئيسية لنظم ازالة الرطوبة في أنها لا تحتاج الى الأعمال الضخمة لمدّ أنابيب التوصيل التي تستوجبها نظم تكييف الهواء . ويرى غيتس أن بخار الماء ينتقل الى النقطة التي تحتوي على أقل قدر من الرطوبة (١١) . وهكذا ، حتى الأجهزة النقالة يمكن ابقائها في مكانها وهي قادرة على ازالة الرطوبة من احدى القاعات على نحو ملائم . وفي الأماكن الكبيرة ، ينبغي الاستعانة بعدة أجهزة .

## احداث مناخات محلية في الخزائن والصناديق

المناخ المحلي هو أي اختلاف عن درجتي الحرارة والرطوبة النسبية السائدتين في البيئة المحيطة . وقد تكون آثاره سلبية أو ايجابية ، وقد يحدث تلقائيا ، أو يستحث ويحتفظ به بصورة اصطناعية .

وقد يكون ضروريا في بعض الأحيان احداث مناخ محلي في اطار البيئة العامة للمبنى. ويمكن أن تفرض ذلك طبيعة المواد أو ضرورة المحافظة على مواد قيّمة أو الرغبة في نقلها من بيئة خاضعة للمراقبة وعرضها في بيئة غير خاضعة للمراقبة . فالأفلام المصغّرة والخرائط والوثائق المحفوظة في خزائن الملفات تحتاج بالطبع الى مناخات محلية عندما تكون البيئة ذات رطوبة عالية . وفي حين يمكن تخفيض آثار نمو العفن على مجموعات المصنفات بصفة عامة عن طريق تحسين سريان الهواء ، فان من شأن الخزائن المعدنية المغلقة المعدّة لتخزين الأفلام المصغّرة والخرائط والوثائق أن تحتجز الرطوبة خاصة عندما لا تستخدم كثيرا . ويمكن المحافظة على مناخ محلي مفيد عن طريق تخفيض رطوبتها النسبية الداخلية بصورة اصطناعية .

ويمكن احداث مناخ محلي ذي رطوبة منخفضة في الخزائن المغلقة ، عن طريق استخدام مواد مجففة تمتص الرطوبة من الهواء . وهناك عدد كبير من المواد يمكن استخدامها للتجفيف . ومن المواد الأكثر شيوعا ، نخص بالذكر مادتين هما جلّ السليكا (وهو متوافر بدرجات مختلفة) وشائع الاستعمال في الولايات المتحدة وأوروبا ، وكريات "نيكا" (وتسمى أيضا جلّ كاكين) وهي تستخدم في اليابان والشرق الأقصى . وتبيّن أن فعالية كريات "نيكا" تفوق فعالية جلّ السليكا عندما تتجاوز نسبة الرطوبة ٦٠٪ (١٢) .

وكثيرا ما يحتوي جلّ السليكا على مؤشر لوني يتحول من اللون الأزرق الى اللون الوردي عندما يمتص الرطوبة ، ويبيّن الوقت الذي تبلغ فيه المواد حدّ التشبع وينبغي اعادة تهيئتها .

وينبغي تهيئة مواد التجفيف قبل استعمالها لتبلغ رطوبتها النسبية صفر في المائة. ويتم ذلك عن طريق تسخين المواد في فرن لازالة الرطوبة عنها . ويمكن اعادة تهيئة الكريات أو البلورات واستخدامها عدة مرات دون أن تفقد قدرتها على الامتصاص . كما يمكن وضع مواد التجفيف بعد تهيئتها في الخزائن ، سواء في صوان في القاعدة أو في حقائب قماشية في أدراج مستقلة . واذا لم يكن المجفف المستخدم ذا مؤشر لوني ، وجب أن يوضع في الخزانة جهاز لقياس الرطوبة أو أشرطة مؤشرة تبين الوقت الذي ينبغي فيه اعادة تهيئة المواد . ومتى بلغت الرطوبة في الخزانة الدرجة المطلوبة وتم التوصّل الى من التوازن ، لن تحتاج المواد المجففة الى اعادة تهيئة بنفس التواتر . واذا كانت الخزائن كثيرة الاستخدام ، استوجب ذلك اعادة تهيئة المواد على فترات أكثر تقاربا . وذلك أنه كلما ازدادت كمية المواد المجففة المستخدمة ، طالت الفترة التي يمكن المحافظة فيها على مناخ محلي قبل أن تصبح اعادة تهيئة المواد ضرورية .

ويوجد عدد كبير من المؤلفات عن احداث المناخات المحلية ويتناول معظمها تركيب صناديق العرض وتغليف المصنفات الفنية وشحنها ، غير أن جميعها تقريبا يتحدث عن التحكم في البيئة في صناديق التخزين المقفلة أو غيرها من الأماكن الثابتة . ويتضمن المؤلف (١٣) الذي نشره ستولوف مؤخرا معلومات عن آخر ما توصل اليه العلم في مجال المناخات المحلية .

## صيانة الرفوف

ان أعمال التنظيف والصيانة في المكتبات لأعمال مملة ، غير أنها بالغة الأهمية ان لم تتوافر أجهزة للتحكم في البيئة . وعندما تستخدم التهوية الطبيعية للمحافظة على سريان ملائم للهواء ، تمثل مشكلة الأوساخ والغبار مشكلة مستمرة . وبما أن هذه الجسيمات ممتصة للرطوبة وتجتذب الرطوبة من الهواء وتحتجزها ، وبما أنها كثيرا ما تحتوي على مواد مغذية يحتاج اليها العفن ، فان التنظيف المستمر لأماكن الرفوف عملية أساسية في المناخات المدارية . كما أن من شأن التفريغ الهوائي أن يخفض عدد الأبواغ الموجودة على المواد ، ولو مؤقتا . وفي مناخات السفانا ، فلعل من شأن اجراء تنظيف شامل قبل موسم المطر مباشرة أن منع تفشي العفن بصورة مطلقة .

وينبغي اعداد جدول زمني متكرر لتنظيف جميع الكتب الموجودة على الرفوف بالخواء (تفريغ الهواء) مرة كل سنة (أو بأكثر ما يمكن من التواتر) والتقيّد بهذا الجدول . كما أنه من المهم اجراء معاينات متكرّرة في القاعات التي تحتوي على الرفوف ، ولا سيما في الأقسام قليلة الاستعمال وقاعات التخزين .

## المراجع :

1. Garry Thomson. The Museum Environment. London, Butterworths, 1978.

2. Mary Vance. "Tropical Architecture: A Bibliography." Vance Bibliographies Architectural Series #A 738. 1982.

3. Maxwell Fry and Jane Drew. Tropical Architecture in the Humid Zone. New York, Reinhold, 1956. pp. 34-36.

4. David Oakley. Tropical Houses; A Guide to their Design. London, Batsfor, 1961. p. 119.

5. C.P. Kukreja. Tropical Architecture. New Delhi, Tata McGraw-Hill, 1978. p. 74.

6. Kukreja, pp. 96-98.

7. F. Hugh Howarth. "An approach to air-conditioning." Contributions to the London Conference on Museum Climatology. Garry Thomson, ed. London, International Institute for Conservation, 1968. pp. 173-180.

8. N.S. Brommell. "Conservation of Museum Objects in the Tropics." Conference on Museum Climatology. Garry Thomson, ed. London, International Institute for Conservation, 1986. p. 145.

9. The Dehumidification Handbook. Amesbury, Mass. Cargocaire Engineering Corp. 6th ed. 1987.

10. Albert S. Gates, et al. "Dehumidification." Deterioration of Materials. Greathouse and Wessel, p. 726.

11. Gates, p. 728.

12. May Cassar. "Checklist for the Establishment of a Microclimate." Canadian Conservation Institute, 1984.

13. Nathan Stolow. Conservation and Exhibitions. London, Butterworths, 1987.

خامسا - مبيدات الفطر ، والتدخين

ان معظم أمناء المكتبات والمحفوظات والعاملين في المتاحف مقتنعون بضرورة ابادة العفن . ولكن ربما كان من الأنسب والأجدى تركيز الجهود على الوقاية والمنع والازالة . فالعفن ، كما لوحظ فيما تقدم ، مجهز للبقاء تجهيزا عجيبا . حتى أن نسبة ابادة بمقدار ٩٩٪ "تساوي تقريبا خسارة ضئيلة عند فطر من شأنه أن ينتج مئات ألوف الأبواغ في مستعمرة صغيرة تنشأ عن بوغ واحد" (١). ثم أن مبيدات الفطر ومستحضرات التدخين البعيدة المدى والفتاكة بحيث تحرز قتل ٩٩٪ من الفطر أصبح معروفا أنها سامة للانسان أيضا . فعند النظر في استخدام مبيدات الفطر ومستحضرات التدخين للوقاية من تكاثر العفن أو لمكافحته ، ينبغي أن يوضع نصب العين أمران وهما أن :

- جميع المبيدات الحيوية لها ردود فعل كيميائية ، أي أن من شأنها أن تتفاعل مع المواد التي تتلقاها وأن تغيرها ؛
- جميع المبيدات الحيوية لها تأثير سام على الثدييات (٢) .

ان الطريقة الكيميائية التقليدية لمعالجة التدهور البيولوجي تشتمل على استراتيجيتين . احداهما ، التدخين ، تؤثر على النشاط الحيوي للكائن العضوي . والأخرى، وهي استعمال موضعي لمبيدات الفطر ، تؤثر بواسطة عواقب هذه المبيدات ، أي عن طريق التفاعلات الكيميائية للكائن العضوي ومفترشه . أما عدد المركبات الكيماوية المستخدمة في الوقت الحاضر فهو محدود جدا ، ومن بينها بعض المشتقات المعدنية ، والمواد الكيماوية العضوية (وأكثرها شيوعا الفينول على أنواعه) ، وبعض المركبات العضوية المعدنية (٣) . ومع أن الاهتمام موجه بقدر ما نحو ابتكار واختبار تقنيات أكثر خروجا عن المألوف ، مثل المعالجة بالأشعة وبالأوزون ، "يجب ألاّ نعقد آمالا كبيرة على أن ابتكار مبيدات حيوية جديدة كل الجدة سيكون الحل للمشكلة" (٤) . فقد تبين أن كلا الأشعة والأوزون يعطب بعض المواد .

وتنبغي الملاحظة أن الاستراتيجية الأولى التي تؤثر على أنشطة الكائن العضوي ، يمكن تطبيقها دون لجوء الى المعالجة الكيميائية . اذ أن تغيير العوامل البيئية الضرورية لنمو العفن لا يقل جدوى عن المعالجات الكيميائية ، وهو بالتأكيد مأمون أكثر منها على الأشخاص والمواد .

مبيدات الفطر

يقصر اطلاق المصطلح مبيدات الفطر في هذه الدراسة على المبيدات الحيوية المماعة في وسط سائل يبسط مباشرة على سطح مصنف مصاب . وقد يكون القصد من بسط السائل المبيد اما منع تكوّن العفن واما قتله بعد بدء انتشاره . بيد أنه ثبت أن معظم مبيدات الفطر الموصى بها في الكتب المتخصصة غير ناجعة من حيث الحماية على المدى البعيد ، أو متلفة للمواد نفسها . أما المواد التي يبدو منها أنها تحتفظ بسميّة متبقية فقد أصبح معروفا خطرها على العاملين وعلى رواد المكتبات الذين يتداولون المصنفات فيما

بعد . ويتعرض الشخص للتسمم بالاستنشاق أو البلع أو الامتصاص بواسطة الجلد . وينبغي التقيّد تقيدا صارما بالتنبيهات المتعلقة باستخدام المبيدات الحيوية ، سواء كان ذلك في حال استعمالها أو احتراسا من بقاء مفعولها .

وأجرى بيكويث وسوانسون واليامز على المبيدات الحيوية سلسلة من الاختبارات الشاملة ، استخدموا فيها مواد واقية للورق ، واكتشفوا أن ٢٨ من مبيدات الفطر الموصى بها عادة هي اما غير ناجعة في قتل العفن أو متلفة للورق . من بينها كلوريد الزئبق والكلوروفورم والفورملديهيد . (٥) وحتى عهد قريب - عام ١٩٧١ - كان يوصى باستخدام الكلوروفورم والفورملديهيد ، في كتيب صادر عن المتحف البريطاني بشأن استعمال المبيدات الحيوية لصون مواد المحفوظات والمكتبات (٦) .

وكثيرا ما يوصى باستخدام بلورات الثيمول وفينول الأورتوفينيل ، مذابة في الكحول، كمبيدات موضعية للفطر . واستخدم فعلا كلاهما على نطاق واسع في مجال الحفظ . الاّ أن استخدامهما قلّ على أثر دراسات حديثة أثبتت أن كلاهما يؤذي العينين والقسم العلوي من جهاز التنفس . لكن أشدهما سمية هو التيمول ، اذ أنه يضر الكبد والكليتين والجهاز العصبي المركزي والأوعية الدموية (٧) .

ومن مبيدات الفطر التي توصي باستخدامها الكتب المتخصصة ، لا نوصي الاّ بالكحول وفينول الأورتوفينيل للاستعمال الموضعي ، وذلك بدرجة تركيزهما العادية في مستحضرات التنظيف المنزلية مثل الليزول ، ويجب أن يكون استخدامهما محدودا .

وريثما يتوافر المزيد من المعرفة عن سمية فينول الأورتوفينيل ، يجب تجنب استخدامه بشكل بلورات مذابة في الكحول . ويجب الحذر من أي توصية في كتب ظهرت منذ أكثر من بضع سنوات ، لأنه لم تتبدى الا في السنوات القليلة الأخيرة العناية باكتشاف سمية عدد كبير من المبيدات الحيوية . والبحوث جارية من أجل تحديد الى أي مدى يمكن التعرض بدون خطر لتأثير هذه المستحضرات .

وثمة مبدأ طبي وطيد مؤداه أنه ينبغي معالجة الأمراض لا الأعراض . واستعمال مبيدات الفطر استعمالا موضعيا على الوثائق البادي عليها العفن مثال معهود على معالجة الأعراض بدلا من معالجة الأمراض ، وهو ممارسة تصر عن معالجة الأسباب البعيدة للبلوى . فالمصنفات التي تعالج على هذا النحو وتعاد الى موضعها الذي نشأ فيه العفن ، ستتعرض على الأرجح لنفس الداء.

## التدخين

تطلق عبارة التدخين في هذه الدراسة على أي علاج يعتمد على تعريض الوثائق لأدخنة أو أبخرة مركبات مبيدات حيوية ، بقصد القضاء على العفن . وفكرة التدخين مشوقة لأكثرية أمناء المكتبات والمحفوظات . فهي لا تتضمن علاج كل وثيقة على حدة ، وليست من ثم مكلفة من حيث وقت العاملين . ويمكن بهذه الطريقة معالجة عدد كبير من الوثائق دفعة واحدة ، إما في غرف تدخين ، واما في أماكنها عن طريق اغلاق أقسام من المبنى اغلاقا محكما

وتدخين مجموعات بكاملها . أما واقع التدخين فأقل تشويقا عندما ينظر فيه من حيث جدواه غير المؤكدة ، وعدم بقاء مفعوله من أجل الحماية ، وامكان احداثه تغييرا أو عطبا في المواد ، وسميته بالنسبة للعاملين ورواد المكتبات .

## أساليب التدخين

يمكن اجراء التدخين بطرق مختلفة ، واستخدام مستحضرات تدخين كثيرة بعضها أفضل من البعض الآخر ، لكنها جميعا غير مأمونة . واذا كان لا بد من التدخين ، انبغى أن يتم على يد مهنيين حاصلين على ترخيص ، كلما أمكن ذلك .

ومن غرف التدخين المألوفة الاستعمال ، فان أنجعها في القضاء على العفن هي التي تحتوي على جهاز تفريغ من الهواء . فجهاز التفريغ يتيح نفوذ مستحضر التدخين نفوذا أعمق ، وهناك امكان أن يكون له تأثير مدمر على بنية العفن ، وذلك باخلاء الأوكسجين اللازم لنموه ، وربما بتفجير الأبواغ نفسها . بيد أن غرف التدخين ذات أجهزة التفريغ باهظة التكاليف للغاية ، شراء واقامة . وأوكسيد الأثيلين هو أكثر مستحضرات التدخين استعمالا في الغرف ذات التفريغ ، ويقتضي استعماله وجود غرفة اضافية من أجل تهوية المواد بعد تدخينها لتخليص المواد العضوية من البواقي السامة . ويستخدم فلوريد الكبريتيل (السلفوريل) أيضا في الغرف ذات التفريغ من أجل استئصال الحشرات . لكنه ليس ناجعا كمبيد للفطر ، وقلما أجريت اختبارات بشأن سميته وتأثيره على المواد العضوية .

وفي أكثر الأحيان تستخدم في الغرف التي تفتقر الى أجهزة تفريغ أبخرة الثيمول وفينول الأورتوفينيل ، باعتبارهما مستحضري تدخين . وتحتفظ مؤسسات كثيرة بحجرة صغيرة من أجل تدخين عدد محدود من الوثائق . وكثيرا ما تكون غرف التدخين هذه مصنوعة من برادات عتيقة أو صناديق معدنية ، لم تصمم قط لتستخدم يوما كغرف تدخين. وهذه الحجر المرتجلة خطرة بالغة الخطورة على العاملين المعرضين لها بصورة منتظمة . وفي بعض الأحيان ترد في الكتب المتخصصة توصيات باجراء عملية التدخين في أكياس بلاستيك . غير أن أكياس البلاستيك العادية المتوافرة من أجل التخلص من القمامات المنزلية ليست حواجز كتيمة أمام الأبخرة ، وليس من شأنها أن تحبس أبخرة التدخين بصورة ناجعة .

أما تدخين أقسام كاملة فيضطلع به في أكثر الأحيان محترفون من شركات متخصصة، وينبغي ألاّ يحاول اجراءه على الاطلاق العاملون غير المدربين وغير الحاصلين على ترخيص بذلك . واذا تحتم اجراء مثل هذه العملية ، لزم أن يعرف أمناء المكتبات بدقة أي مستحضر تدخين استخدم وأن يتقيدوا تقيدا صارما بجميع التعليمات المتعلقة بدخول الأقسام واستنفاد الغاز بعد التدخين . وقد تمتص المواد العضوية أبخرة سامة ، وينبغي الحصول على معلومات من الشركة التي تجري التدخين ، عن الأخطار التي يتعرض لها العاملون ورواد المكتبة .

## سمّية مستحضرات التدخين

نورد المعلومات العامة التالية من أجل أمناء المكتبات والمحفوظات لكي يتمكنوا على نحو أفضل من تقدير الأخطار النسبية الناجمة عن مستحضرات التدخين التي قد تستخدم في مؤسساتهم .

### أوكسيد الاثيلين

استنبط أوكسيد الاثيلين عام ١٨٥٩ . وفي أواخر العشرينات من القرن العشرين شاع استخدامه كمستحضر للتدخين من أجل تطهير الحبوب ، ثم في الخمسينات صار يستخدم على نطاق واسع في المتاحف والمكتبات ودور المحفوظات .وقد اضطلع بالارد وباير بدراسة ممتازة عن تاريخ أوكسيد الاثيلين واستخدامه وفعاليته ومخاطره .(٨)

وفي عام ١٩٨٤ أصدرت ادارة السلامة والصحة المهنيتين في الولايات المتحدة الأمريكية (أوشا) معيارا جديدا بشأن تحديد خطر التعرض لأوكسيد الاثيلين مقوما بجزء من المليون . وبالاستناد الى بيانات تجارب أجريت على الحيوان وعلى الانسان ، حددت هذه الادارة أن التعرض لأوكسيد الاثيلين "ينطوي على أخطار تحدث السرطان والطفرات ، والتسمم الجنيني ، واضطراب التناسل ، والاصابات العصبية ، والتحسيس"(٩) . وتشتمل متطلبات السلامة في استعمال هذا الغاز طرائق لمراقبة درجة التعرض ، وتجهيزات لوقاية العاملين ، وقياس درجة تعرضهم له ، والتدريب على استخدامه (وفي كثير من الحالات يلزم حيازة رخصة) ، والمراقبة الطبية ، وحمل علامات ولصّاقات ، وتنظيم الدخول الى بعض الأقسام ، والتقيد باجراءات الطوارىء ، ومتطلبات التسجيل . وذلك لأن وجود أوكسيد الاثيلين لا يمكن للانسان كشفه بدون الاستعانة بأجهزة مراقبة قبل أن يبلغ تركيزه ٣٠٠ جزء من مليون ، وهذه درجة تتجاوز كثيرا المعيار الذي وضعته الادارة الأمريكية للسلامة والصحة المهنيتين (١٠) .

ويعرف أوكسيد الاثيلين بأسماء كثيرة أخرى منها : أوكسيد الديمثيل ، وكاربوكسيد ، و ١.٢ - ايبوكسيتان ، وأوكسفيوم ، وبينّغاز ، وأوكسيران . وهو سريع الاشتعال جدا ، ويكون استخدامه عادة بنسبة تركيز قدرها ١٠٪ مع غاز ناقل .

### بروميد الميثيل

أكثر ما يكون استعمال بروميد الميثيل شيوعا في تدخين آفات الحشرات ، لاسيما الحشرات الصلبة القشرة كالخنافس . وهو ليس ناجعا بصورة خاصة كمستحضر تدخين لمكافحة العفن ، لكنه يستعمل لهذا الغرض في بعض الحالات . وهو غاز بلا لون وشفاف ، وسهل الاماعة . ويسهل كشفه ، نظرا لرائحته القوية الشبيهة برائحة الكلوروفورم . وهو شديد السمية في حالات الابتلاع أو الاستنشاق أو الامتصاص عن طريق الجلد . وعتبة التحمل التي حددتها بشأنه (أوشا) تبلغ ٥ أجزاء من المليون . ان بروميد الميثيل يضر الجهاز العصبي المركزي ، وجهاز التنفس ، والجلد ، والعينين . وتظهر آثار الاصابة الحادة بعد فترة تتراوح ما بين ٣٠ دقيقة و ٦ ساعات من التعرض له ، وقد تتضمن اختلاجات يعقبها

الموت بسبب قصور في الرئتين و/أو في الدورة الدموية . أما الآثار المزمنة فتقتصر على الجهاز العصبي المركزي ، وتشتمل على آلام عضلية واضطرابات بصرية وكلامية وحسية وتخليط عقلي .

يجب ألاّ يستخدم بروميد الميثيل لتدخين أي مادة ذات أساس بروتيني ، لأنه يشوه بشدة بنية البروتين . فالجلد مثلا يصير أسود وهشا اذا تعرض لأدخنة بروميد الميثيل .

ويعرف برميد الميثيل بأسماء مشتقة من خواصه مثل :Brom-O-Gas, Brozone, MeBr, Meth-O-Gas and Terr-O-Gas

## فليوريد السولفوريل

يستعمل فليوريد السولفوريل على الأكثر في المناطق المدارية من أجل مكافحة الأرضة بالتدخين في هياكل المباني . وهو شديد النفوذ حتى بدون عملية تفريغ . وهو مثل بروميد الميثيل غير معروف بفعاليته في مكافحة العفن ، لكنه يستخدم أحيانا من أجل هذا الغرض. انه غاز لا رائحة له ولا لون ولا طعم ، ولا يتاح عادة الاّ للحاصلين على ترخيص للقيام بأعمال التدخين . وعتبة التحمل التي حددتها بشأنه أوشا هي خمسة أجزاء من المليون . لم تجر على هذا الغاز تجارب شاملة ، فتأثيراته في توليد السرطان ، وعلى القدرة على التناسل غير معروفة بعد . والانسان معرض لاستنشاقه أو امتصاصه عبر الجلد . ومن آثار الاصابة الحادة به الغثيان والقيء وألم البطن . ومن آثاره المزمنة عيوب في العظام والأسنان ، وقد كشف في الحيوانات المصابة به تلف في الرئتين والكليتين .

ويعرف فليوريد السولفوريل في أكثر الأحيان بالاسم التجاري "فيكان" Vikane .

## الثيمول

الثيمول جسم بلوري أبيض متميز برائحة وطعم عطريين ، ومشتق من زيت السعتر ويمكن خلطه بالكافور في شكله البلوري . وسميته معتدلة في حال بلعه أو استنشاقه . وتشير دراسات الى أن التعرض لأبخرة الثيمول يصيب الجهاز العصبي المركزي وجهاز الدورة الدموية . ولم تحدد بعد عتبة تحمل دنيا بشأن التعرض له .

يستعمل الثيمول أحيانا في شكله الغازي (الذي يصنع بتسخين بلورات الثيمول من أجل اطلاق أبخرته) كمستحضر تدخين لمعالجة كمية صغيرة من الوثائق . وينبغي تهوية المواد بعد التدخين ، ويفضل أن يتم ذلك تحت غطاء خاص ، لكي يمكن تداولها بسلامة . وهذه التهوية تزيل كل البواقي التي من شأنها حماية الوثائق من تكوّن العفن ، لكنها تجعل المواد مأمونة التداول بالنسبة للعاملين ورواد المكتبة . أما العاملون الذين يتداولون الوثائق عقب التدخين مباشرة ، أو يعملون في جوار غرفة التدخين ، فينبغي أن يلبسوا أقنعة تنفس مخصصة للوقاية من الكيماويات العضوية . وينبغي وضع نظّارات واقية وكفوف سميكة تمنع تسرب الأبخرة الى الجسم عند استرجاع الوثائق من غرفة التدخين .

## فينول الأورتوفينيل

يعتبر فينول الأورتوفينيل Orthophenyl phenol أقل سمية من الثيمول بقليل . ويصفه كشّاف ميرك بأنه "مهيّج ضعيف السمية" عند استنشاقه ، ولكنه في حال ابتلاعه سام بصورة معتدلة . وفي حالته البلورية يكون لونه أبيض أو أصفر شاحبا ، ويذوب في الكحول . وتنصح عدة مصادر بالاستعاضة به عن الثيمول حيثما يوصى باستعمال هذا الغاز الأخير . وقليلة نسبيا هي الاختبارات التي أجريت لمعرفة سمية فينول الأورتوفينيل، ولم تحدد بعد عتبة تحمل بشأن التعرض له .

واكتشف هينز وكوهلر في الاختبارات التي أجرياها أن فينول الأوتوفينيل ليس مستحضر تدخين فعالا جدا . اذ أن التدخين به على سبعة أنواع من الفطر لم يمنع تماما تكوّن العفن ، حتى بعد تعريض المواد لأبخرته بصورة متواصلة طيلة عشرة أيام وفي شروط اختبار محكمة (١١) .

**المراجع :**

1. John H. Haines and Stuart A. Kohler. "An Evaluation of Ortho-phenyl phenol as a fungicidal fumigant for Archives and Libraries." Journal of the American Institute for Conservation. 25:1, Spring, 1986, p.54.

2. A. Baines-Cope. "The Choice of Biocides for Library and Archival Material." Biodeterioration of Materials, Walters and Hueck-Van der Plas, eds. p. 392.

3. G.J.M. Van der Kerk. "The Chemical Approach to Diodeterioration Prevention: Retrospects and Prospects." Biodeterioration of Materials, Walters and Hueck-Van der Plas, eds. pp.3-4.

4. Van der Kerk, p. 10.

5. Carl J. Wessel. "Paper." Deterioration of Materials. Greathouse and Wessel, p. 375.

6. Baines-Cope, p. 383.

7. John P. Barton and Johanna G. Wellheiser, eds. An Ounce of Prevention. Ontario, Toronto Area Archives Group Education Foundation, 1985. p. 63.

8. Mary W. Ballard and Norbert S. Baer. "Ethylene Oxide Fumigation: Results and Risk Assessment." Restaurator Vol. 7, 1986. pp.143-168.

9. OSHA. Federal Register, Occupational Exposure to Ethylene Oxide, Final Standard 29CFR Part 1910 (June 22, 1984). Washington, D.C., U.S. Department of Labor, 1984.

10. Robert F. McGriffin. "A Current Status Report on Fumigation in Museums and Historical Agencies" Technical Report 4. Nashville, Tenn., American Association for State and Local History, 1985.

11. Haines and Kohler, pp. 49-55.

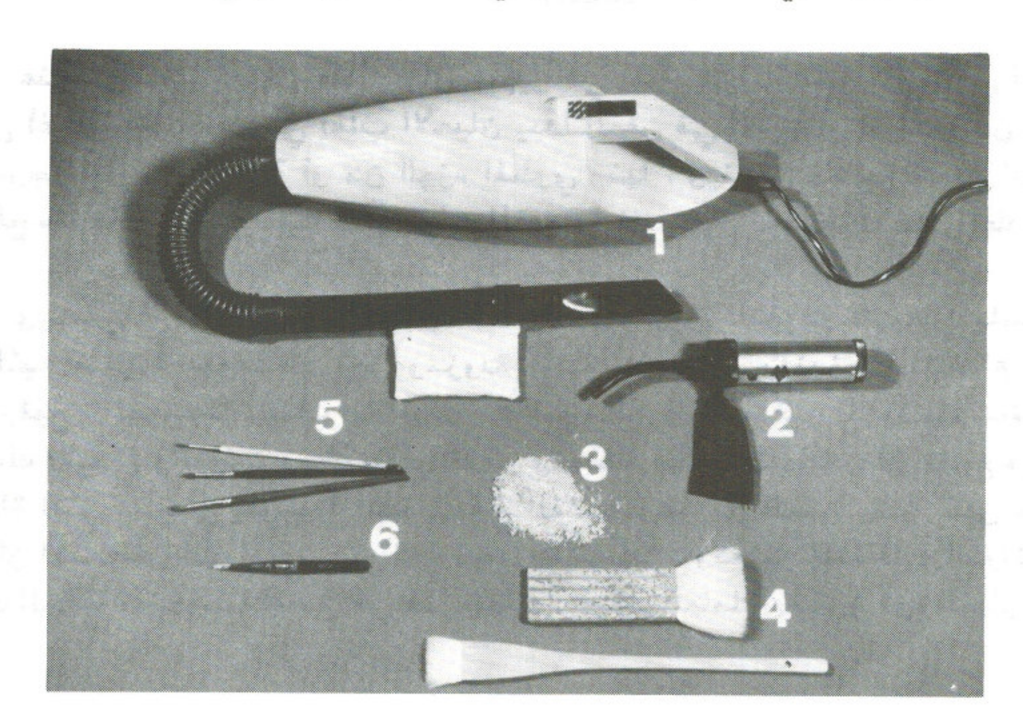
سادسا - المعالجة

يتمثل أنجع علاج للعفن في جميع حالات الاصابة به ، باستثناء حالات الاصابة الشديدة للغاية ، في تغيير البيئة وازالة العفن من المصنف المعني . فمن الممكن التحكم في معظم حالات انتشار العفن دون اللجوء الى استخدام المبيدات الحيوية ، شريطة البدء في معالجة العفن بلا ابطاء . وفي العادة لا توجد حاجة للاستعانة بمستحضرات التدخين الاّ في الحالات القصوى فقط ، من ذلك مثلا ، التأخر كثيرا بعد انتشار العفن على نطاق واسع قبل بدء العلاج . ويمكن الاستغناء عن مستحضرات التدخين تماما ، حتى في أشد حالات الاصابة بالعفن ، اذا ما توافرت خيارات أخرى مثل التجميد .

وينبغي انتقاء العلاج الملائم استنادا الى تحليل المشكلة ووفقا لطبيعة المواد المصابة . فالأوساط المختلفة تقتضي اتباع نهوج مختلفة ، فضلا عن مستويات مختلفة ، من المعالجة بحسب حجم انتشار العفن .

وسنناقش مجموعة متنوعة من وسائل المعالجة ، ويتضمن العديد منها شكلا من أشكال التنظيف بالخواء (التفريغ الهوائي) . فالمنظف الخوائي يعد من أهم أدوات الوقاية من نمو العفن ومعالجته في المناخات المدارية . ويرى المؤلف أن استخدام هذه الأجهزة أو الشفّاطات الخوائية لازالة العفن من سطح المصنفات ، أفضل من وسائل المعالجة الأخرى المتاحة حاليا . فالمنظفات الخوائية تزيل جميع عناصر المستعمرة (الأبواغ والكانب ومشيجات الفطر) وتجمعها بعناية ليمكن التخلص منها . ويعد من الوسائل غير السامة ، ولا يلحق بالمصنف الذي يعالج به تلفا بنيويا أو كيميائيا . كما أن المنظفات الخوائية متاحة في كل مكان وتشغيلها اقتصادي ، ومتيسر حتى اذا لم يكن الكهرباء متاحة ، اذ يمكن تشغيلها بمجموعة من البطاريات . أما العيب الرئيسي للتنظيف الخوائي فهو أنه يتطلب معالجة كل كتاب على حدة ، مما يقتضي كمية كبيرة من العمل.

وتعتبر المعدات اللازمة لازالة العفن والتي توصي بها هذه الدراسة جد بسيطة ، ومن المفروض أنها متاحة بسهولة في معظم الأماكن . وهي تشتمل على ما يلي :




الشكل ٥

المعدات والأدوات الأساسية المستخدمة لازالة العفن . (١) منظفة خوائية نقّالة ومزودة بأنبوب مرن وأداة يتسنى بموجبها الدخول في الفتحات لازالة العفن من على أغطية الكتب. (٢) منظفة خوائية صغيرة لازالة العفن من سطح الورق . (٣) مسحوق ممحاة فنية لتنظيف سطح الورق الهش الذي لا يتحمل التنظيف الخوائي . (٤) فرش ناعمة الملمس لازالة مسحوق الممحاة من على سطح الورق . (٥) فرش للألوان المائية ذات طرف رفيع لازالة العفن من المواد المرسومة بالباستل وغير ذلك من السطوح الحساسة . (٦) ملقط جراحي مدبب يمكن استخدامه أيضا لازالة العفن من سطح المواد الحساسة .

وسنصف في هذا الجزء طريقة معالجة انتشار العفن على نطاق صغير ومتوسط وكبير، وسنقدم اقتراحات بشأن معالجة فئات محددة من المواد ، بما في ذلك المواد غير المجلدة ، والمواد الفوتوغرافية والمكان المصاب بالعفن بشكل عام . وينبغي للقراء أن يحصلوا على مزيد من المعلومات بالرجوع الى المؤلفات الموصى بها للاطلاع على الاجراءات التي ينبغي اتباعها لمعالجة حالات تفشي العفن على نطاق كبير .

## انتشار العفن على نطاق صغير – ارتفاع الرطوبة النسبية الموضعية

ان المقصود هنا من انتشار العفن على نطاق صغير هو العفن الذي يظهر في بضع مئات من المصنفات . وعندما ينتشر العفن على نطاق صغير فانه لا يصيب سوى مصنفات مختارة أو منطقة محددة في المبنى ، ولا تكون المواد مبتلة بمعنى الكلمة ، ويكون العفن قد نجم عن تغيرات في البيئة (وتتمثل عادة في زيادة الرطوبة النسبية في الهواء المحيط ) .

وينبغي البدء بالعلاج وبتغيير البيئة فور اكتشاف العفن ، اذ أن تأجيل العلاج حتى لبضعة أيام قد يوسع نطاق انتشار العفن من نطاق صغير ، لا يصيب سوى بضع مئات من المصنفات ، الى نطاق متوسط يصيب بضعة آلاف من المصنفات .

## الكتب

عندما ينتشر العفن على نطاق صغير في المواد المجلدة فانه يكون في العادة مقصورا على أغطية الكتب . وفي أغلب الأحيان يبدأ العفن في الانتشار انطلاقا من كعب الكتاب ، وبدرجة أقل من الأغلفة أو من الجزء المطوي منها . وينبغي معالجة العفن الذي يظهر على سطح صفحات الكتب طبقا للتوصيات المقدمة أدناه بشأن المصنفات غير المجلدة .

وينبغي ازالة العفن من أغلفة الكتب عن طريق التفريغ الهوائي باستخدام منظفة خوائية صغيرة يدوية أو تجرّ ومزودة بأنبوب مرن . وينبغي استخدام الجزء الطويل والرفيع ، المصمم لتنظيف الفتحات ، لا الجزء الكروي الصغير المزود بفرشاة ، لأن الفرشاة تمسك الأبواغ والكانب ومشيجات الفطر وتحتفظ بها وتمنعها من أن تفرّغ في الجهاز . أما الأداة التي يتسنى بموجبها الدخول في الفتحات فتزيل العفن بقدر أكبر من الفعالية اذ تركز امتصاص الهواء على مساحة محدودة نسبيا . وتعتبر المنظفات الخوائية الكهربائية ذات الطاقة المنخفضة أفضل في هذا الصدد . فيكفي تماما أن تكون قوة الجهاز حصانا واحدا

ونصف . وينبغي ألا تستعمل ، في معالجة كل مصنف على حدة ، المنظفات الخوائية الكهربائية الكبيرة المخصصة للمحلات التجارية أو التي تستخدم مع الأشياء المبتلة والجافة.

وفيما يلي اجراءات ينصح باتباعها بشكل عام :

* ينبغي فحص الكتب المصابة بالعفن والمنطقة المحيطة بها لتحديد المواد التي أصيبت بالعفن وسبب الاصابة .

* ينبغي قياس درجة الحرارة ودرجة الرطوبة النسبية في المنطقة المحيطة بالعفن مباشرة . وينبغي مقارنة هذه القياسات مع التسجيلات المتوافرة عن ذلك المكان ، لتحديد أية تغيرات . وفي حالة عدم وجود تسجيلات ، ينبغي قياس درجة الحرارة ودرجة الرطوبة النسبية في الأماكن المجاورة التي لم يظهر فيها العفن . وما أن تحدد طبيعة المشكلات ينبغي البدء بالاجراءات الاصلاحية لتغيير البيئة .

* وينبغي ، بقدر الامكان ، تجنب تحريك الكتب المصابة بالعفن أثناء ازالتها من الرفوف ، فبمجرد لمس العفن تنتقل الأبواغ الى أيدي العامل المعني وتضغط مشيجة الفطر في سطح الكتاب . وتوضع الكتب بصورة عمودية على عربة مخصصة للكتب كما كانت عليه في الرفوف . وينبغي ألا تكدس أو تحمل باليد ، لأن ذلك يؤدي الى انتشار الأبواغ والى ضغط مستعمرات العفن .

* وينبغي معالجة الكتب المصابة بالعفن في مكان مخصص لذلك ، يوجد فيه قدر كاف من الضوء لفحص الكتب عن كثب . وكلما نقل كتاب من العربة ، انبغى ازالة العفن من سطح الكتاب بالمنظفة الخوائية الكهربائية، بحيث ينظف الكتاب كله تماما . وقد تكون مشيجات الفطر موجودة – وان كانت غير مرئية – في نطاق خارج المنطقة المصابة بالعفن بصورة واضحة .

* واذا كان كعب الكتاب مجوفا ، تعين فحص ظهر الكتاب لتحديد ما اذا العفن قد انتشر داخل الكعب . ويمكن استخدام مصباح جيب كهربائي لفحص وسط كعب الكتاب . فاذا كان هناك ما يدل على نمو العفن اما في بطانة كعب الكتاب أو في المادة اللاصقة ، أمكن استخدام الكحول أو مادة خفيفة مبيدة للفطر مثل الليزول (التي يتضمن فينول الأورتوفينيل) لمسح الكعب من الداخل بالاضفاة الى ظهر الكتاب . وتستخدم قطعة من القطن مثبتة بعود من الخشب (وقد يكون من المجدي استخدام عصا من الخيزران) لوضع المادة المبيدة للفطر على الأجزاء المصابة . ثم يترك الكتاب عموديا ومفتوحا لكي يجف تماما قبل أن يغلق ويعاد الى الرفوف . ولا ينصح باستخدام الكحول أو الليزول في معالجة الغلاف الخارجي للكتاب ، اذ يمكن أن يؤديا الى نشوء بقع أو تغيرات في لون القماش أو الى اختفاء المادة المذهبة . ويستحسن استخدام المنظفة الخوائية لازالة العفن من الجزء الخارجي من المجلدات .

* ينبغي الاستمرار في مراقبة الظروف السائدة في المنطقة التي تفشى فيها العفن وذلك بمساعدة مرطاب أو مرسمة مسجلة للرطوبة والحرارة ، الى أن يثبت أن المشكلة قد عولجت وأن الظروف قد عادت الى صورتها الطبيعية . وينبغي عدم اعادة المواد التي عولجت الى الرفوف الاّ بعد معالجة البيئة .

المواد غير المجلدة (الوثائق والخرائط والأعمال الفنية على الورق)

قد ينشأ العفن على أوراق منفصلة معرضة لدرجة عالية من الرطوبة النسبية في الجو المحيط ، أو على مواد موجودة في حيز مغلق (مثل الخزائن أو الأطر المحاطة بزجاج) حيث ينشأ مناخ محلي مناسب لنمو العفن . أما احتمال نشوء العفن في صفحات مواد مجلدة فيعتبر أقل بكثير ، الاّ اذا كانت هذه المواد مبتلة وقت فحصها أو قبل ذلك .

ونظرا لأن الأوراق المنفردة ليست قوية بالقدر الكافي لكي تقاوم قوة امتصاص المنظفة الخوائية العادية دون أن تصاب بالتلف ، فلا بدّ من تغيير الاجراءات المذكورة أعلاه . ويمكن استخدام المنظفات الخوائية الصغيرة المصممة لتنظيف معدات التصوير والمواد الالكترونية وغير ذلك من المواد الحساسة ، لازالة العفن من سطح الوثائق دون الحاق تلف بالورق . واذا لم تكن المنظفات الخوائية الصغيرة متاحة أمكن ابتكار جهاز امتصاص بالتفريغ . (انظر الجزء السابع – المعدات واللوازم) .

ويوصي باتباع الاجراءات التالية :

* ينبغي نقل المصنفات المصابة بالعفن الى غرفة عمل لمعالجتها . وفي حالة وجود ملفات ، يتعين وضعها عموديا في صناديق أثناء نقلها .

* ينبغي اتباع الاجراءات المذكورة أعلاه فيما يتعلق بمراقبة البيئة .

* ينبغي رفع المصنفات المحاطة باطار من اطارها والتخلص من الحاشية والدعامة . وينبغي تسجيل كل المعلومات الخاصة بالحاشية أو الظهر ، والاحتفاظ بها . كما ينبغي تنظيف الزجاج تنظيفا جيدا بمادة منظفة للزجاج أو بمحلول مخفف من الأمونيا المخصصة للاستخدام المنزلي والماء . كما ينبغي تنظيف الاطار تماما بالمنظفة الخوائية قبل اعادة تركيبه .

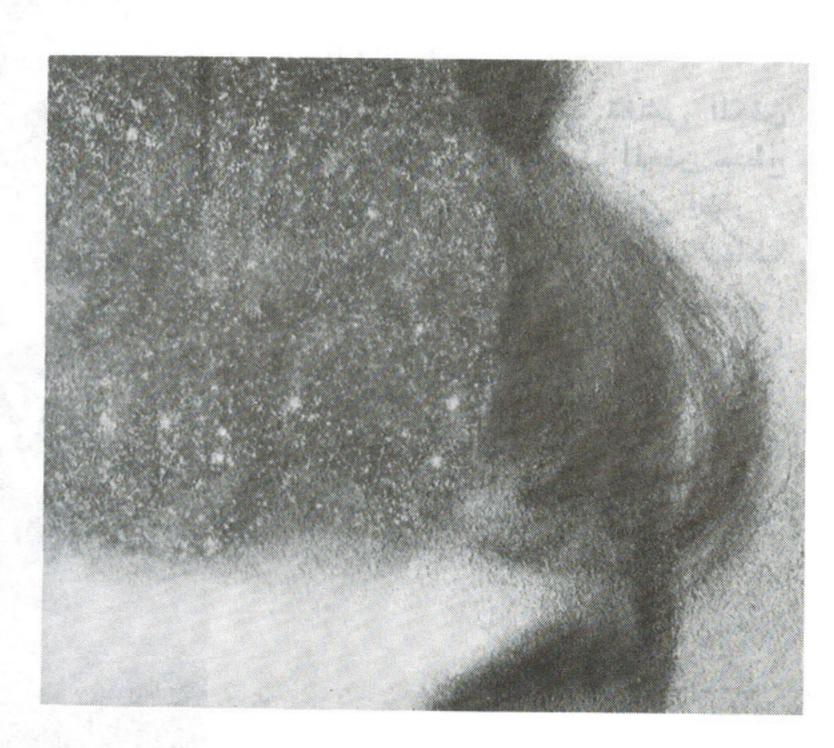
* وينبغي تنظيف الأعمال الفنية على الورق ، والوثائق والخرائط بمنظفة خوائية صغيرة أو بشفّاطة خوائية . وينبغي تنظيف المصنفات من الجهتين الأمامية والخلفية . وبعد استخدام المنظفة الخوائية الصغيرة ينظف السطح بمسحوق ممحاة من المطاط ، ثم تزال بقايا المطاط المرن من سطح المصنف بالفرشاة ، وينظف السطح بمنظفة خوائية يدوية أو تجرّ .



الشكل ٦
صورة طيور وقد تفشى العفن عليها . وقد يصيب العفن سطح المصنفات المحفوظة في اطار . ويمكن ازالته باستخدام شفّاطة خوائية أو منظفة خوائية صغيرة اذا كان سطح الورق قويا والأحبار والصبغات ثابتة . واذا أزيل العفن بلا ابطاء ، قلّ احتمال حدوث البقع .

* واذا كان المصنف هشا للغاية انبغى ألاّ تستخدم المنظفة الخوائية لتنظيف السطح . فيتعين عكس ترتيب الاجراءات المذكورة أعلاه ، واستخدام مسحوق ممحاة من المطاط لتنظيف السطح . فينبغي بدء التنظيف انطلاقا من مركز المصنف باتجاه الأطراف الخارجية مع تحريك اليد في الاتجاهات الأربعة . ثم يمسح ما يتبقى بالفرشاة وتشفط البقية بمنظفة خوائية . وهذه الطريقة لن تزيل العفن تماما كما هي الحال بالنسبة لطريقة الشفط الخوائي ولكنها تزيل الجزء الأكبر من الأبواغ ومشيجات الفطر .

* وينبغي ألا تستعمل المنظفة الخوائية في معالجة الأعمال الفنية المرسومة بالباستل أو الطباشير أو غير ذلك من الصبغات سهلة التفتيت . ففي هذه الحالات ينبغي رفع العفن من سطح المصنف باستخدام فرشاة مدببة وخشنة . وينبغي استخدام عدسة مكبرة تثبت بالرأس أو تمسك باليد لضمان ازالة العفن ولتفادي خدش الطبقة السطحية . ويستحسن استخدام منظفة خوائية كبيرة أو صغيرة لازالة العفن من شعر الفرشاة كلما تم تنظيف حيز معين . كما يمكن استخدام ملقط جراحي مدبب لرفع العفن من سطح المواد الحساسة .



الشكل ٧
تفاصيل صورة مرسومة بالباستل ، وقد أزيل جزء من العفن الذي أصابها . وقد تكاثر في هذا المصنف بشكل انتقائي ولم يصب سوى الصبغ الأسود المستخدم لرسم الشعر والحواجب والعيون . وأزيل العفن بفرشاة مدببة دقيقة دون المساس بسطح الصورة .

* واذا أصاب العفن حواف المواد المحفوظة في ملفات فحسب ، أمكن تنظيفها بالمنظفة الخوائية مع استخدام الأداة التي وصفناها أعلاه والتي يتسنى بموجبها الوصول الى الفتحات . واذا كان العفن منتشرا على نطاق واسع انبغى التخلص من حافظات الملفات وتسجيل المعلومات الخاصة بالحافظات وحفظها مع المصنفات . وينبغي وضع الحافظات التي يتم التخلص منها في أكياس مهملات من البلاستك ، ونقلها من ذلك المكان . وينبغي التزام العناية في هذه العملية لضمان ازالة العفن تماما . فاذا كان هناك أدنى شك بخصوص مدى انتشار العفن ، انبغى تنظيف كل صفحة على حدة بالمنظفة الخوائية الصغيرة على النحو المذكور أدناه .

* اذا انتشر العفن في درج أو خزانة أو حيز محدود آخر ، فلا بد من تخفيض الرطوبة النسبية قبل اعادة المصنفات الى ذلك المكان . ويمكن تخفيض الرطوبة النسبية بفتح الدرج والخزانة وباستخدام مروحة لتجفيف الجزء الداخلي . كما يمكن استخدام مواد تجفيف ووضعها في صوان في قاع الخزانة لتخفيض درجة الرطوبة النسبية . واذا استخدمت مادة تجفيف انبغى مراقبتها وتجديدها عندما ينتهي مفعولها . واذا كان هناك ما يرجح أن المشكلة ستتكرر ، فقد يتعين مواصلة التدابير المتخذة لاصلاح البيئة بغية الحفاظ عليها بصورتها الحسنة . وتعتبر المواد المجففة من أنجع الوسائل للحفاظ على معدل معقول من الرطوبة النسبية في الخزائن والأدراج بعد أن يتم بلوغ هذا المعدل .

## الصور الفوتوغرافية والسوالب والأفلام المصغرة

ان الغشاء الحساس للضوء الموجود في المواد الفوتوغرافية يزيد من صعوبة ازالة العفن، فيزيد من خطر اتلاف الصورة أثناء عملية التنظيف . ولذلك تعتبر الوقاية من نشوء العفن ذات أهمية خاصة بالنسبة لهذه المواد . وفي معظم الحالات ينشأ العفن على المواد الفوتوغرافية نتيجة لتوافر الظروف الملائمة لنموه محليا ، ويتعين معالجة الظروف المحلية على النحو الذي أوضحناه أعلاه . وعندما تعالج مصنفات فردية ، ينبغي التمييز بين المواد الحديثة والمواد القديمة . فينبغي ألا تستعمل المستحضرات التجارية المتاحة لدى صانعي المواد الفوتوغرافية لازالة العفن من المواد القديمة أو للوقاية منه .

* وينبغي البدء بمراقبة وتغيير البيئة فورا .

* وينبغي تنظيف صناديق التخزين أو المظاريف المصابة بالعفن ، بمنظف خوائي بعناية شديدة ، أو الاستعاضة عنها بغيرها اذا انتشر العفن عليها انتشارا شديدا .

* ينبغي أولا تنظيف ذلك الجانب من الدعامة – أي الورق أو البلاستك أو الزجاج – الذي لا يتضمن الغشاء الحساس للضوء . وتنظف الصور الفوتوغرافية المثبتة على دعامات ورقية بواسطة منظفة خوائية ، طبقا للتعليمات الخاصة بالأعمال الفنية المثبتة على ورق . ويمكن تنظيف الأفلام الحديثة المصنوعة من البلاستك ، بما في ذلك الأفلام المصغرة ، بالكحول وبقطعة من القطن أو بمادة تنظيف تجارية مخصصة للأفلام طبقا لتعليمات الصانع . وينبغي تنظيف السوالب الزجاجية بالكحول أو بهيدروكسيد الأمونيوم المجفف ، مع الحرص على عدم مزج المحلول بطبقة الفيلم الحساسة للضوء .

* وينبغي تنظيف الغشاء الحساس للضوء في السوالب على مائدة مزودة بمصدر ضوئي من الأسفل ، فيرفع العفن من السطح عن طريق استخدام فرشاة مدببة رقيقة ، كما وصف ذلك أعلاه في القسم المعني باللوحات المرسومة بالباستل والطباشير . واذا كان التنظيف ينطوي على أي خطر لزيادة اتلاف الغشاء الحساس للضوء ، يستحسن ترك العفن على السطح ، والحد من فعاليته عن طريق استخدام مراوح لتجفيف الهواء وسطح المصنف .

* ويمكن تنظيف الجانب الحساس للضوء من الصور الفوتوغرافية المعاصرة بواسطة مواد التنظيف التجارية المخصصة للأفلام . أما الصور الفوتوغرافية القديمة فينبغي تنظيفها طبقا للتعليمات الخاصة بالأعمال الفنية المثبتة على الورق . ولا ينصح أبدا باستخدام محلول أساسه الماء على الغشاء الحساس للضوء من الصور الفوتوغرافية المصابة بالتلف . واذا تسبب الفطر في تليين الغشاء الحساس للضوء، أدى الماء الى ازالته من الدعامة .

## الأماكن العامة من المبنى

عندما ينتشر العفن في نطاق صغير نسبيا ، يكفي في العادة تحسين سريان الهواء لتخفيض معدل الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة في المحيط المباشر للمكان الذي تفشى فيه العفن . ويمكن تحقيق ذلك باستخدام مراوح وحدها ، أو بالجمع بين المراوح ومجففات الرطوبة . واذا تكررت المشكلة فقد يقتضي الأمر اعادة ترتيب الرفوف في ذلك المكان لتحسين سريان الهواء . وتعتمد التدابير الصحيحة الواجب اتخاذها لتحسين مشكلة تنشأ في مناخ محلي على النتائج المستمدة من تحليل الوضع وقت نشوء العفن .

## انتشار العفن على نطاق متوسط – الفترات الهامة والطويلة من الرطوبة العالية أو من الفيضانات الصغيرة

يقصد هنا بانتشار العفن على نطاق متوسط انتشارا يمسّ بضع مئات من المواد المبلّلة أو عدة آلاف من المواد الجافة والمتعفنة في كافة أنحاء المبنى . ويقترح اتخاذ مجموعتين مختلفتين من التدابير حسبما يكون هذا الظرف سائدا أو ذاك .

### المواد الجافة والمتعفّنة

يتمثل أنجع الخيارات لمعالجة العفن الناجم عن فترات طويلة من الرطوبة العالية والذي يمسّ أجزاء كبيرة من مجموعات المكتبة ، في تخفيض درجة الحرارة والرطوبة النسبية عن طريق تحسين سريان الهواء . كما ينبغي تنظيف الكتب بمنظف خوائي دون نقلها من رفوفها اذا كان عددها كبيرا الى درجة يستحيل فيها نقلها الى موقع المعالجة . وينبغي فتح الخزائن والأدراج وتنظيف محتوياتها خوائيا . كما ينبغي أن تبقى الخزائن والأدراج مفتوحة حتى تبلغ الرطوبة النسبية مستوى مقبولا ويوضع حد لتفشي الداء . وينبغي مراقبة الظروف في جميع أنحاء المكتبة التي أصيبت بأضرار . كما ينبغي أن تعالج المواد التي يعتبر أنها تستحق عناية خاصة ، كما ورد آنفا في القسم المتعلق بانتشار العفن على نطاق صغير .

### المواد المبلّلة

لقد تناول عدد من المطبوعات بالتفصيل الاجراءات الواجب اتباعها لانقاذ أعداد كبيرة من المواد المبلّلة . ونوصي بصفة خاصة بمؤلفين هما "الاجراءات الخاصة بانقاذ المواد المصابة بأضرار ناجمة عن المياه" (١) (Procedures for Salvage of Water-Damaged Materials) وقدر قليل من الوقاية (٢) (An Ounce of Prevention) وينبغي اتباع هذه التوصيات لدى معالجة المواد المبللة. وتسركّز التوصيات الواردة أدناه على الوقاية من العفن أثناء معالجة وتجفيف المواد المبللة نتيجة لحدوث فيضانات موضعية .

فقد تحدث فيضانات موضعية على اثر انفجار أنابيب مياه أو حصول تسرّب في السقوف أو الجدران أو النوافذ أو من جراء انسداد البالوعات أو حدوث فيضانات في المناطق السفلى من المبنى . واذا كانت المياه متأتية من الأنهار أو من المياه المرتجعة من البالوعات ، انبغى اتخاذ التدابير اللازمة لحماية العمال من أي تلوث أو عدوى .

## الكتب

تعد التوصيات الواردة أدناه توجيهات عامة .

- ينبغي أن يكون نقل المواد المبللة من الأماكن التي حصل فيها الفيضان تدبيرا ذا درجة أولى من الأولوية ، يجب اتخاذه في أسرع وقت ممكن . ومتى نقلت الكتب ، تعين ازالة المياه الراكدة ، لأنها اذا بقيت مكانها ، فمن شأن ذلك أن يسهم في بقاء الرطوبة النسبية المرتفعة في جميع أنحاء الموقع وأن يؤدي الى نمو العفن على المواد التي لم تتأثر بالفيضان مباشرة . ويمكن ازالة المياه بواسطة المضخات أو أجهزة التنظيف الخوائي المعدّة للمواد الرطبة والجافة ، أو بالمماسح والسطول . وينبغي تشغيل المراوح في مكان يتيح لها تخفيض الرطوبة النسبية وضمان سريان ملائم للهواء .

- وينبغي نقل المواد المبللة الى مكان فسيح وجاف يمكن أن تشغل فيه المراوح طوال اليوم بغية تسريع التجفيف وتخفيض احتمال نمو العفن .

- وينبغي وضع المواد على الطاولات لتجفيفها وتحاشي تجفيف الكتب المبللة على الأرض حيث يبلغ سريان الهواء حده الأدنى . فاذا استغرقت عملية تجفيف الكتب عدة أيام ، كانت المواد الموضوعة على الأرض أكثر عرضة للحشرات ، وزادت صعوبة معالجة المواد من جهة والتنقل داخل القاعة من جهة أخرى .

- وينبغي السهر على المواد باستمرار أثناء عملية التجفيف . كما ينبغي تقليب الصفحات واستبدال المواد المدخلة بين الصفحات بانتظام بغية ضمان تجفيف متسّق نسبيا . وينبغي تعليق الأوراق المدخلة بين الصفحات اذا أريد استخدامها مجددا . واذا كانت معدّة للرمي ، تعين وضعها في أكياس من البلاستيك وابعادها عن المكان المعني .

- وعندما تجف المواد ، ينبغي نقلها من قاعة المعالجة ، وفحص كل مادة بعناية للتحقق من أنها جافة تماما قبل نقلها الى مكان التخزين .

- واذا كان العفن قد نما على المواد ، تعين ازالته بطريقة التنظيف الخوائي ولكن بعد أن تكون المواد قد جفّت بصورة كافية . كما ينبغي عدم تنظيف المواد بالغة التبلّل بطريقة التنظيف الخوائي .

- واذا كان عدد المواد كبيرا بحيث لا يكفي عدد الموظفين لمعالجتها أو اذا حصل تأخير في البدء في عملية التجفيف فيما يتعلق ببعض المواد ، فقد يلزم تجميد هذه المواد.

## المواد غير المجلّدة

- ينبغي نقل المواد المبللة الى أماكن التجفيف في أسرع وقت ممكن . وبنبغي معالجة الأوراق المفردة في مكان متميز عن المكان المخصص لمواد المجلّدة ، اذ من شأن ذلك تحسين استخدام المساحات والاسراع في تجفيف المواد .

- وينبغي نزع المواد المصنوعة من الخيش والتخلّص منها اذا أمكن ذلك بدون أن يصاب المصنف المعني بأذى(٣) . ويمكن نقل البيانات اللازمة والاحتفاظ بها الى جانب المصنف . واذا كان المصنف ملصقا على ورق مقوّى ، تعين عدم محاولة انتزاعه ما لم يتضح أن المادة اللاصقة قابلة للذوبان في الماء وأن جزءا من المصنف بدأ ينفصل. فاذا كان الأمر كذلك ، انبغى نزع الغلاف عن المصنف طبقة طبقة ، وعدم محاولة نزع المصنف عن الورق المقوّى . واذا كان المطلوب تجفيف مصنف مثبت على ورق مقوى انبغى أن يحظى ذلك المصنف بعناية خاصة أثناء عملية التجفيف ، اذ أن تجفيفه يتم بمزيد من البطء ، ومن شأن المادة اللاصقة أن تزيد احتمال نمو العفن .

- وينبغي نشر الصحائف المنفردة على طاولات لكي تجف ، وقلبها مرارا حالما تصبح جافة على نحو كاف حتى يمكن تناولها بصورة مأمونة . واذا كان ضيق المساحة يمثل مشكلة، أمكن صنع صوان من ألياف الزجاج وتزويدها بأطر خشبية وترتيبها فوق بعضها بعضا ، شريطة أن تترك مسافة كافية بينها لاتاحة سريان الهواء .

- وينبغي نشر اللفائف بعناية بعد ايصالها منطقة التجفيف . كما ينبغي أن تفصل اللفائف المتداخلة المتعددة بعناية لكي تجف .

- وينبغي ايلاء العناية لتحديد مواقع المراوح ، اذ ينبغي أن تتيح سريانا جيدا للهواء دون أن تبث الهواء مباشرة على المواد التي تجف . اذ أن من شأن تيار هوائي متأت من مروحة موضوعة في مكان غير ملائم أن يرفع الأوراق الجافة جزئيا وأن يمزقها . وينبغي أن تكون حركة الهواء ثابتة فوق المواد وتحتها ولكن ليس عليها مباشرة .

- ويمكن تجفيف الوثائق الموجودة في حافظات عن طريق وضع الحافظات عموديا اذا كانت الحواف العليا فقط مبللة . واذا كانت الحافظة بكاملها مبللة أو كان كعبها مبللا ، تعين فتحها ونشر محتوياتها لكي تجف .

- وينبغي نقل المواد من قاعة التجفيف حالما جفت تماما . واذا بقي عليها بعض الوحل أو تبين أن العفن ينمو عليها ، انبغى تنظيفها بالمنظف الخوائي الصغير ورشّها بمسحوق المحاة المعدّ للأعمال الفنية ، كما ذكر آنفا .

وفيما يتعلق بالمواد الورقية غير المجلّدة التي أصيبت بأضرار بسبب الفيضان ، فليس من الضروري عادة تجميدها . وبالنظر الى أن الأوراق غير المجلدة تجف بسرعة ، ينبغي معالجتها مباشرة ، وتجميد المواد التي تتطلب عدة أيام أو أسابيع لكي تجف . ويمكن بعد ذلك تجفيف هذه المواد المجمّدة بكميات صغيرة ، كلما توافر الموظفون اللازمون والمكان اللازم .

## الصور والسوالب والأفلام المصغرة

ان طبقة الفيلم الجيلاتينية الحساسة للضوء لشديدة التأثر بالماء . فطبقة الأفلام غير الملونة وسوالبها ، بامكانها أن تتحمل المكوث في الماء ثلاثة أيام تقريبا قبل أن تبدأ الطبقة الحساسة في الانفصال عن دعامتها . أما الأفلام الملونة وسوالبها ، فتبدأ في الانفصال بعد ما لا يزيد على ٤٨ ساعة (٤) . وينبغي أن تعالج هذه المواد ، شأنها شأن المواد الورقية غير المجلدة ، على سبيل الأولوية ، خاصة فيما يتعلق بنقلها من الأماكن التي أصابها الفيضان .

- وينبغي نقل المواد الفوتوغرافية المبللة من صناديق التخزين أو المظاريف بأسرع ما يمكن ، وينبغي تجفيف مواد التخزين على حدة أو التخلص منها بعد نقل البيانات المفيدة .

- وينبغي ازالة الوحل أو الحتات الكائنة على المواد الفوتوغرافية عن طريق شطفها بالماء الصافي قبل تجفيفها . وينبغي عدم محاولة مسح فضلات الطبقة الحساسة للمواد الفوتوغرافية المبلّلة أو تنظيفها بالفرشاة .

- وينبغي نزع الأفلام المصغّرة عن مكبّها وشبكها من طرفها على حبل لكي تجف . ويمكن معالجة السوالب اللدنة بنفس الطريقة .

- وينبغي تجفيف الصور والسوالب الزجاجية في الهواء الطلق عن طريق تركها مسطّحة على أن توجّه الطبقة الحساسة الى أعلى . وينبغي عدم توجيه سطحها بالاتجاه المعاكس وعدم قلبها الاّ بعد أن يجف جانب الطبقة الحساسة بصورة كاملة .

## الأماكن العامة من المبنى

في معظم الحالات التي يحدث فيها فيضان محدود ، يكفي ازالة المياه الراكدة واستخدام المراوح لكي يصبح المكان صالحا للاستعمال من جديد . غير أنه ينبغي قبل اعادة المواد الى مكانها مراقبة الظروف بعناية للتحقق من أن الرطوبة النسبية عادت الى مستوى مأمون . وينبغي الاكثار في معاينة المواد خلال الأسابيع التي تلي ارجاعها الى مكان الفيضان للكشف عن أي عفن قد يظهر على المواد التي لم تجف تماما .

ويمكن مسح الرفوف والخزائن بالكحول أو الليزول اذا تبين أن العفن ينمو على سطحها. ولا ينبغي تعقيم المكان الاّ اذا كان يخشى أن تكون المياه قد تلوثت بمياه المجارير . وينبغي عندئذ أن يجري التعقيم على يد أخصائي في التدخين وينبغي ألاّ يعود الموظفون والرواد الى الأماكن المدخنة الاّ بعد أن تكون قد جرت تهويتها بصورة كاملة .

## انتشار العفن على نطاق واسع – حدوث فيضانات كبيرة وتعرض الأماكن لها خلال فترة طويلة

ان انتشار العفن على نطاق واسع ، حتى في المناطق المدارية ، يقترن عادة بحدوث كارثة طبيعية . وكثيرا ما يصاب المبنى بأضرار وتنقطع الخدمات المساندة مثل الطاقة والمياه . وقد تنقضي بعد ذلك أيام لا بل أسابيع قبل أن تبدأ عمليات الانقاذ . ولكي تتوافر الظروف المثلى لانقاذ المواد ، ينبغي اعداد خطة سليمة لمعالجة الأضرار الجسيمة التي تصيب المباني والمجموعات . وينبغي ، قبل أن تحدث الكارثة ، اجراء اتصالات مع الأفراد والشركات التي بامكانها أن توفر المعدات والخدمات اللازمة ، والا انتفت تقريبا امكانية تأمين المعدات اللازمة . وينبغي أن تشتمل قائمة أرقام الهاتف والعناوين على أشخاص وشركات يمكن الاتصال بها ليلا وخلال عطلة نهاية الأسبوع ، بالنظر الى أن حالات الطوارىء قلما تحدث أثناء ساعات العمل . ولا يوجد أي بديل لوضع خطة سليمة لحالات الطوارىء .

## الأولويات والتخطيط

وينبغي أن تتخذ مسبقا القرارات بشأن تحديد أجزاء المجموعات التي ينبغي أن تحظى بالأولوية في عمليات الانقاذ . وينبغي التضحية بالمواد التي يمكن الاستعاضة عنها وايلاءالاهتمام للمواد التي لا يمكن الاستعاضة عنها . وتولى الأولوية عادة للمخطوطات غير المنشورة ، والمواد ذات القيمة النقدية أو التاريخية الكبيرة ، والمواد ذات الأهمية المحلية أو الاقليمية . ويمكن اعتبار الدوريات الحديثة والمواد المتوافرة في عدد من المؤسسات الأخرى ، والمجموعات ذات الأهمية الثانوية ، مواد يمكن الاستعاضة عنها . وقد بيّنت التجربة أنه لا يمكن اتخاذ مثل هذه القرارات عند حدوث الكارثة ، في وقت يغمر فيه الانفعال واليأس أذهان الموظفين والمديرين . ومن شأن وجود خطة للكوارث تبيّن الأولويات المعطاة لأجزاء محددة من المجموعات أن يكفل انقاذ أهم المواد ، حتى في أسوأ الظروف .

وينبغي أن تحدد الخطة ما يلي :

- أجزاء المجموعات التي ينبغي أن تحظى بالأولوية لدى عمليات الانقاذ والمعالجة ، والترتيب الذي ينبغي نقلها فيه .

- الشكل الذي ستتخذه عمليات الانقاذ بالنسبة لكل جزء ، أي التجفيف الهوائي أو التجميد أو التجفيف عن طريق التجميد .

- من سيضطلع بمسؤولية الاشراف على انقاذ مختلف أجزاء المجموعات .

وينبغي أن يتلقى جميع الموظفين تدريبا كافيا للاشراف على المتطوعين أثناء عمليات الانقاذ ، وينبغي أن ترسم بوضوح خطوط الاتصالات ونقل الأوامر . كما ينبغي أن تحتفظ المكتبة ، كلما أمكن ، بالمعدات واللوازم المطلوبة ، بما في ذلك وحده أو أكثر من المولدات الكهربائية وأجهزة التنظيف الخوائي والمراوح ، وصناديق البلاستيك والصواني المعدّة لنقل المواد المبللة ، وكمية كبيرة من البلاستيك الثقيل وألواح من ألياف الزجاج والورق الماص ، مثل ورق التنشيف أو ورق الصحف غير المطبوع .

وينبغي أن تتضمن خطة الطوارىء عناوين مصادر المعدات والخدمات الاضافية ، وأن توجد هذه الخطة في حوزة عدد من كبار الموظفين . كما ينبغي الاحتفاظ بصور عن الخطة في عدد من الأماكن خارج المؤسسة المعنية .

وينبغي كلما أمكن القيام بعمليات الانقاذ الأساسية ، بما في ذلك التجفيف الهوائي وأعمال المعالجة الأولية ، في الموقع ذاته . فالصعوبات التي تواجه في نقل كميات ضخمة من المواد المبللة تزيد من احتمال حدوث أضرار مادية وتؤدي الى خفض عدد الموظفين المتوفرين في الموقع والقادرين على معالجة المشكلات غير المتوقعة . وينبغي عدم استخدام موقع آخر الاّ اذا كان المبنى قد أصيب بأضرار جسيمة الى درجة أنه لم يعد يوجد فيه أي مكان مسقوف وجاف نسبيا . ومن المفيد توافر خطة احتياطية تبين طريقة الوصول الى موقع بديل ، غير أنه ينبغي ألا تستخدم هذه الخطة الاّ عند الضرورة القصوى .

وحالما يصبح بالامكان دخول المبنى ، ينبغي نقل المواد منه وفقا للأولويات المحددة . وينبغي معالجة المواد المنقولة الى المكان المخصص للتجفيف الهوائي أو الى أجهزة التجميد وفقا لما ورد في المؤلفات المتخصصة المتعلقة بانقاذ المواد . وسوف تركّز التوصيات الواردة فيما يلي على التدابير التي من شأنها أن تحول دون نمو العفن على المواد قبل نقلها ومعالجتها .

## الوقاية من نمو العفن في الموقع

- ينبغي ، اذا أمكن ، نقل المواد الجافة التي بقيت في الأماكن المتضررة ولكن فوق مستوى الماء . وينبغي تعبئتها دون تكديسها في صناديق من البلاستيك ووضعها في مكان جاف تكون التهوية فيه ملائمة . ولا ينبغي وضعها في حاويات مقفلة لأنه لاشك أنها تكون قد امتصت بعض الرطوبة من الهواء وقد ينتشر العفن فيها اذا تركت في صناديق مقفلة بإحكام .

- وينبغي ازالة المياه الراكدة من جميع أنحاء المبنى في أسرع وقت ممكن .

- وينبغي تشغيل المراوح حالما تصبح الأماكن جافة على نحو كاف بحيث يتسنى تشغيل المعدات الكهربائية بصورة مأمونة ، وينبغي أن تعمل هذه المراوح باستمرار أثناء عملية الانقاذ . واذا توافرت أجهزة لازالة الرطوبة ، تعين الاستعانة بها الى جانب المراوح .

- واذا كان لا بدّ أن تبقى المواد الجافة في القاعات التي تحتوي على الرفوف ، انبغى ، حالما ركبت المراوح ، فصل المواد الكائنة على الرفوف عن بعضها بعضا بغية تحسين سريان الهواء وتسريع عملية التجفيف .

- وينبغي نقل السجادات والستائر لأنها تحتجز الماء وتسهم في المحافظة على رطوبة نسبية مرتفعة .

- وإذا كان المبنى مصمما بحيث يستفيد من التهوية الطبيعية ، انبغى فتح النوافذ في أسرع وقت ممكن لرفع مستوى سريان الهواء في جميع أنحاء المبنى .

- وينبغي معاينة المبنى والمواد باستمرار للكشف بأسرع ما يمكن عما يشير الى نمو العفن . واذا تبين أن العفن موجود ، تعيّن اتخاذ كافة التدابير اللازمة لزيادة سريان الهواء في المكان ولتخفيض الحرارة والرطوبة النسبية .

وينبغي عدم تدخين المكان بواسطة مستحضر تدخين الا كحل أخير . ولا شيء يضمن أن التدخين سيمنع العفن من أن ينمو على المجموعات ، ثم ان من شأن الاعتماد على التدخين وحده أن يعطي شعورا خاطئا بالطمأنينة . كما قد يعرّض للخطر أولئك الذين سيعالجون المواد فيما بعد أثناء عملية الانقاذ .

## التجميد

عند حدوث كوارث كبيرة ، قد يستحيل تجفيف جميع المواد المصابة بطريقة التجفيف الهوائي بالنظر الى ضيق الوقت والمكان والى الافتقار الى عدد كاف منالموظفين . ويمثل التجميد أفضل الوسائل لحماية المواد المبللة التي لا يمكن تجفيفها خلال فترة معقولة . ويمكن أن تبقى المواد مجمّدة طوال أشهر اذا اقتضى الأمر . وفي هذه الأثناء يمكن أن تتخذ القرارات بشأن أعمال التجفيف والمعالجة . واذا غلفت كل مادة على حدة أمكن تذويبها وتجفيفها هوائيا بالكميات التي يتيح عدد الموظفين وحجم المرافق المتوافرة معالجتها . ويمكن أن تحضر الى الموقع حاويات مبرّدة من النوع الذي تستخدمة السفن عابرة البحار وأن تشغّل بواسطة مولدات كهربائية خارجية طوال المدة اللازمة . وبالامكان أيضا استخدام مرافق التبريد المتوافرة في الأسواق ، غير أن اللوائح الصحية قد لا ترخص باستخدام أماكن مخصصة عادة لتخزين المواد الغذائية .

## التجفيف

لا يوجد حاليا الاّ ثلاث طرق عملية لتجفيف كميات كبيرة من المواد المبللة . فالتجفيف الهوائي والتجفيف بالتجميد الخوائي والتجفيف الخوائي هي الطرق الوحيدة التي ثبتت جدواها . ولكل حسناتها وسيئاتها ، وكثيرا ما يكون من الضروري الجمع بينها لمعالجة جميع المواد المصابة بكارثة كبرى بفعالية . وقد أظهرت التجارب التي تناولت الموجات الدقيقة وغيرها من أساليب التجفيف غير المألوفة أن هذه الأساليب ليست مرضية البتة وأنها غالبا ما تصيب المواد بمزيد من الأضرار .

ولقد ثبتت فعالية التجفيف الهوائي في حال توفر المجال الكافي والظروف البيئية اللازمة وعدد الموظفين المطلوب ، غير أن هذه الطريقة بطيئة نسبيا وتتطلب عمالة كثيفة . وينبغي مراقبة المواد المبللة والسهر عليها باستمرار للتحقق من أنها تجف بصورة كاملة وفي أقصر وقت ممكن . وينبغي أن تكون الرطوبة النسبية المحيطة أدنى من الرطوبة النسبية للمواد ، وينبغي أن يكون سريان الهواء حسنا حتى يكون التجفيف الهوائي فعالا.

وعندما يكون التجفيف الهوائي ممكنا ، يوصى باستخدامه فيما يتعلق بالمواد ذات الدرجة الأولى من الأولوية . فلا يمكن عادة عندما تحدث كارثة ضخمة ، استخدام طريقة التجفيف الهوائي بالنسبة لجميع المواد ، وقد يكون من الضروري تجميد معظم المواد بانتظار تجفيفها في وقت لاحق .

أما التجفيف بالتجميد الخوائي فهو عالي التكلفة ويتطلب معدات متخصصة . غير أن من ميزاته ازالة المياه من المواد المجمدة مسبقا بدون تذويبها ، مما يؤدي الى تخفيض مدى تشوّه المواد ويحدّ من احتمال نمو العفن . وتتصعّد المياه مباشرة من حالة الصلابة الى الحالة الغازية ثم تشفط بالشفّاطة الخوائية . وهذه الطريقة هي أنجع الطرق لتجفيف كميات كبيرة من المواد المبللة . ويتعين على المكتبات ودور المحفوظات ، عندما تعد خططا لحالات الكوارث ، أن تتحقق من توافر مثل هذه المرافق في الموقع وأن تتخذ ، اذا أمكن ذلك، كافة التدابير اللازمة لاستخدامها في حالات الطوارىء . وتستخدم عادة مرافق التجفيف عن طريق التجميد في مصانع تجهيز الأغذية ، وقد يتوجب لاستخدامها الحصول على ترخيص خاص من وزارة الصحة .

أما التجفيف الخوائي ، فيزيل المياه عندما تكون في حالة السيولة . وتذوب أثناء عملية التجفيف الخوائي المواد المجمدة سابقا بصورة جزئية . ويضخ الهواء الحار والجاف داخل حجرة التجفيف ويستخرج الماء بواسطة المنظف الخوائي . غير أن هذه الطريقة أبطأ من التجفيف بالتجميد الخوائي ، وقد تسفر عن نمو العفن وعن اصابة المواد المذابة في الماء بمزيد من الأضرار .

## المراجع


1. Peter Water. Procedures for the Salvage of Water-Damaged Library Materials. 2nd ed. Washington, Library of Congess, 1979.

2. John P. Barton and Johanna G. Wellheiser, eds. An Ounce of Prevention. Ontario, Toronto Area Archivists Group Education Foundation, 1985.

3. Marilyn Kemp Weidner. Instructions on How to Unframe Wet Prints. Cooperstown, N.Y., New York State Historical Association Library, 1973.

4. Barton and Wellheiser, p. 69

## سابعا - المعدات واللوازم

سيقت القائمة التالية بالمعدات واللوازم على سبيل البيان . فكثير من المعدات المذكورة ضروري من وجهين ، صون المجموعة ومواجهة الطوارىء . ولذا ينبغي أن تشتري المكتبة هذه الأشياء وأن تبقيها في المبنى . وهناك لوازم أخرى ضرورية في حالات الطوارىء فقط ، ويمكن تأجيرها بصور شتى . وينبغي أن تتعرف المكتبات على المصادر المحلية للمعدات واللوازم وذلك كجزء من خطة خاصة بمواجهة الكوارث . وتوفر الفصول التصنيفية من دليل الهاتف مصدر معلومات ممتاز بشأن مصادر المعدات واللوازم .

### معدات المراقبة

ينبغي أن تكون معدات مراقبة الحرارة ونسبة الرطوبة من المعدات العادية في أي مكتبة . أما عدد ونمط الأجهزة الضرورية للمراقبة فيتوقف على حجم ونوعية احتياجات كل مؤسسة . وذا لم يمكن الاّ شراء عدد محدود من أجهزة المراقبة ، ينبغي أن تكون أجهزة نقالة ، وأن يوضع جدول زمني دوري لمراقبة جميع قاعات المبنى . ويلزم توافر مرطاب (مقياس رطوبة الجو) من أجل معايرة الأجهزة الأخرى ، وينبغي أن يكون موجودا دائما بين المعدات الضرورية للمراقبة .

### المرطاب

المرطاب Psychrometer جهاز يقيس الحرارة والرطوبة النسبية بواسطة بصيلتين ، احداهما رطبة والأخرى جافة . فالبصيلة الجافة تشير الى درجة الحرارة المحيطة ، بينما تحدّد الرطوبة النسبية بحساب الفرق بين قياس البصيلة الرطبة وقياس البصيلة الجافة . ويوجد نوعان من هذا الجهاز ، يدوي وآلي .

### مقياس الرطوبة

هذا الجهار Hygrometer يقيس فقط الرطوبة النسبية ، ويسجل أرقاما تقرأ فحسب ، ولذا يجب أن يراقبه العاملون بانتظام . ومنه نوعان ، أحدهما يعلق على الجدار ، وآخر نقّال .

### مرسمة الرطوبة والحرارة

هذا الجهاز Hygrothermograph يقيس الحرارة والرطوبة النسبية دون تسجيلها ، لذا يجب أن يظل تحت مراقبة العاملين . ومنه نوعان ، أحدهما يعلق على الجدار ، وآخر نقّال .

## المرسمة المسجلة للحرارة والرطوبة

هذا الجهاز Recording Hydrothermograph يقيس الحرارة والرطوبة النسبية ويسجلهما على ورقة مخططة . ويمكن أن يعمل الجهاز بحيث يسجل لمدة ٢٤ ساعة أو سبعة أيام أو أشهر . ومنه نوعان ، أحدهما يعلق على الجدار ، وآخر نقّال .

انظر في دليل الهاتف ، الفصل التصنيفي المعني بـ : المعدات واللوازم المختبرية والأجهزة والأدوات العلمية.

## الوقاية

ان معظم المعدات الضرورية للوقاية من نشوء العفن ، متيسرة من عدةمصادر .

المراوح

قد يلزم كثير من المراوح المختلفة بغية تعديل البيئة بصورة فعالة وتأمين سريان الهواء والتهوية . وينبغي استكمال التجهيزات الدائمة المثبتة في الجدران والسقوف والنوافذ بمراوح يمكن نقلها حسب الحاجة حيثما توجد مشكلات . والمراوح ضرورية أيضا في حالات الطوارىء ، لادامة سريان الهواء في الأقسام المختصة بالتجفيف والمعالجة ، وبغية زيادة سريان الهواء في الأقسام المصابة بالفيضان أثناء انتشار المواد المعطوبة بالماء . ومهما كثرت المراوح في مكتبات المناطق المدارية ، فانها لن تزيد عن حاجتها .

انظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : المراوح الكهربائية
مراوح التهوية والتفريغ
معدات التهوية

## المنظفات الخوائية

ينصح بشأن الأعمال العادية تنظيف المجموعات وصيانتها ، باستخدام منظفات خوائية (بالتفريغ الهوائي) Vacuum cleaners تجر أو تحمل بالأيدي . وينبغي أن تكون مجهزة بأنابيب مرنة ومزودة بوحدات متنوعة . ففي التنظيف العام يمكن استخدام الوحدة ذات الفرشاة . واذا أريد نزع العفن فيوصى باستخدام الأداة التي تتيح دخول الشقوق . أما في تنظيف وحدات من المجموعة ، فينبغي ألاّ تزيد قوة الجهاز على حصان أو حصان ونصف .

## مزيلات الرطوبة

يمكن أن تكون مزيلات الرطوبة اما أجهزة مثبتة أو نقّالة . والأجهزة المثبتة تكون عادة أنجع وأجدى تكلفة ، ولكنها أكثر تكلفة عند تركيبها . أما الأجهزة النقالة فهي مفيدة لمعالجة مشكلات موضعية ، وحالات طارئة . ونمط الجهاز المختار يتوقف على الظروف البيئية السائدة ، كما تحدد قبل شراء الأجهزة وذلك في اطار برنامج مراقبة .

أنظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : المعدات المزيلة للرطوبة
الكيماويات المزيلة للرطوبة

## المجفّفات

المجففات جزيلة النفع في المناخات المدارية الرطبة من أجل المحافظة على مناخات محلية داخل الصناديق والخزانات . ويمكن الحصول من الموردّين العلميين والكيميائيين على أنواع شتى ومتنوعة من حيث درجات امتصاص الرطوبة . فجلّ السيليكا شائع الاستعمال في الولايات المتحدة وأوروبا . وكريات النكّا متوافرة كثيرا في آسيا . وينبغي ألاّ توضع المجففات بحيث تمس الكتب أو الورق ، بل في صوان أو أكياس قماش ناعم مخلخل .

أنظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : الكيماويات المزيلة للماء
المركبات المجففة
جلّ السيليكا

## مكيفات الهواء

ان تخفيض درجة الحرارة السائدة في مكان تخزين مجموعات الكتب مفيد من حيث اطالة عمر الورق وسائر المواد الداخلة في صناعة الكتاب ، ولكن من شأنه ايجاد مشكلات في الأماكن التي تشتد فيها الرطوبة النسبية . فقبل تركيب مكيفات هواء ، يجب مراقبة الظروف بعناية للتأكد من أن التكييف لن يؤدي الى زيادة خطيرة في معدل الرطوبة النسبية . ويجب استشارة أخصائيي التدفئة والتبريد المحليين بغية تحديد أفضل المعدات المتوافرة لتعديل درجتي الحرارة والرطوبة النسبية .

انظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : معدات وأنظمة تكييف الهواء
وحدات تكييف الهواء
متعهدو التهوية

## نوعية الهواء

ان ترشيح الهواء لازالة مواد دقيقة عالقة به قد يقلل من نشوء العفن ، ولكنه لا يزيله تماما . فينبغي استشارة أخصائيي التهوية المحليين ، بغية تحقيق أقوى ترشيح ممكن دون اعاقة سريان الهواء .

واذا أجريت عمليات تدخين في المكان ، تعيّن وجود أجهزة مراقبة تعطي قياسات دقيقة عن مستوى الأبخرة السامة الباقية في المكان أو على المواد .

أنظر في دليل الهاتف الفصل التصنيف المعني بـ : معدات تنظيف الهواء وتنقيته
أجهزة مراقبة البكتيريا
مرشحات الهواء

## المعالجة

يجب شراء المعدات الضرورية لنزع العفن ، وابقاؤها جاهزة للعمل لدى كل مؤسسة في المناطق المدارية . ويجب تدريب موظف واحد على الأقل وانتدابه ليأخذ على عاتقه مهمة أية معالجة ، وليوجه عمل موظفين آخرين عند تفشي العفن بصورة معتدلة أو شديدة .

## المنظفات الخوائية

ينبغي نزع العفن عن أغلفة الكتب بواسطة منظفات خوائية ضعيفة القدرة تجر أو تحمل بالأيدي . وينبغي استعمال الأداة الخاصة بتنظيف الشقوق لا الأداة المزودة بفرشاة . وينبغي أن تكون المنظفات المختارة مزودة بأكياس من ورق لتجميع النفايات تطرح معها ، وليس بأكياس قماشية يعاد استخدامها . أنظر أعلاه الفقرة المتعلقة بالوقاية .

## المنظفات الصغيرة

تستعمل المنظفات الصغيرة لنزع العفن عن صفحات الكتب . وهي جزيلة الفائدة حيثما يكثر حدوث العفن . وتشغل معظم أنماطها اما بالتيار الكهربائي المباشر أو بالبطاريات . ويمكن الحصول عليها من عند موردي معدات التصوير والمعدات الالكترونية .

## الشفاطات الخوائية

تستعمل الشفاطات الخوائية مثل المنظفات الصغيرة لنزع العفن عن أغلفة الكتب وعن صفحات الورق . وهي أنجع من المنظفات الصغيرة ، واستثمار لا بأس به حيث يتواتر تكوّن العفن .

والشفاطات الخوائية سهلة الصنع نسبيا وتستلزم ما يلي :

(١) مضخة خوائية صغيرة وجهاز منظم .

(٢) أنبوبة من البلاستيك الشفاف بطول ٣ أقدام وقطر داخلي مناسب لفتحة دخول المضخة الخوائية .

(٣) أنبوبتين زجاجيتين بقطر داخلي قدره ربع بوصة ، وطول الوحدة ٨ بوصات تقريبا، والأخرى ٤ بوصات تقريبا .

(٤) قارورة "ايرلنماير" سعتها ١٠٠٠ مل .

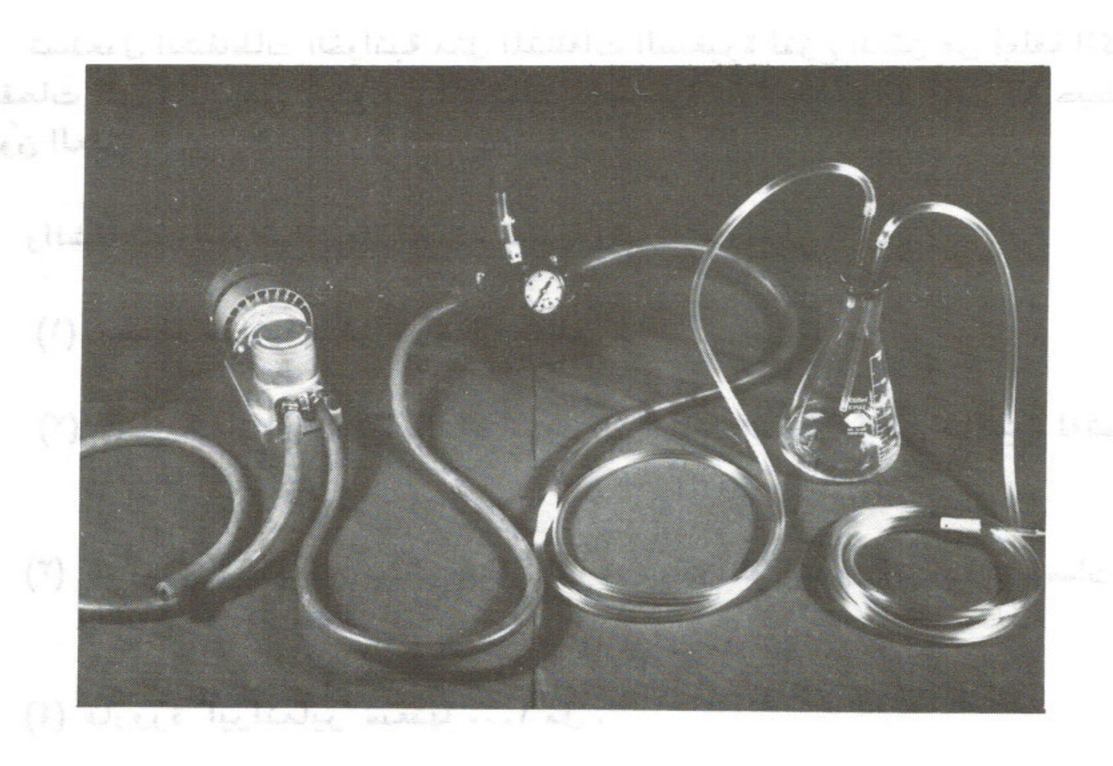
(٥) سدادة للقارورة من المطاط وذات ثقبين .

(٦) أنبوبة شفافة بطول ٥ أقدام وقطر داخلي مناسب لتركيب الأنبوبتين الزجاجيتين .

(٧) قطّارة عين منزوعة منها البصيلة الماصة .

ويفضل استخدام الأنابيب الشفافة ، نظرا لامكان مراقبة تراكم الأبواغ على جدرانها الداخلية ، فتبدل عند اللزوم . أما اذا تعذر وجود الأنابيب الشفافة أمكن الاستعاضة عنها بأنابيب معتمة من المطاط أو البلاستيك . واذا كانت فتحة دخول الهواء وحجم الأنبوبتين الزجاجيتين غير متناسبين ، أمكن وصلهما بأنابيب ذات حجم مناسب بواسطة وصلات أنبوبية من البلاستيك .

ويتم تركيب الشفاطة الخوائية بربط الأنبوبة التي طولها ٣ أقدام بصمام دخول الهواء المثبت على منظم المضخة الخوائية . ثم يربط الطرف الآخر من الأنبوبة البلاستيكية بالأنبوبة الزجاجية التي طولها ٤ بوصات وتغرز هذه في أحد ثقبيّ السدادة المطاطية . ثم تربط الأنبوبة التي طولها ٥ أقدام بالأنبوبة الزجاجية التي طولها ٨ بوصات ، وتغرز هذه في ثقب السدادة المطاطية الأخر . وعندئذ توضع السدادة في فوهة القارورة . ويدخل طرف القطارة الثخين في الطرف غير المربوط من الأنبوبة التي طولها ٥ أقدام . فيتكون هكذا من القطارة وطرف الأنبوبة شفاطة خوائية دقيقة . ويجمع العفن في القارورة . وينبغي أن تكون فوهة القطارة ناعمة منتظمة الاستدارة ، فاذا وجدت فيها شوائب أمكن صقلها بورق سنفرة . وعند وصل المضخة الهوائية بالتيار الكهربائي يمكن تنظيم قوة السحب الخوائي بواسطة الصمام المنظم لدخول الهواء .



الشكل ٨ – شفاطة خوائية (لتفريغ الهواء) . المضخة الخوائية الى اليسار ، والى اليمين المنظم والقارورة والأنابيب والقطّارة .

في حالات الطوارىء ، عندما ينقطع التيار الكهربائي مدة أيام أو أسابيع ، يمكن اصطناع شفاطة خوائية باستخدام صنبور ماء . ويلزم للصنبور وصلة خاصة (تسمى مضخة دفق الماء) يمكن الحصول عليها من مورّدي التجهيزات الكيميائية . فينشأ خواء عن تدفق الماء في الصنبور ، وتنظم قوة السحب الخوائي بزيادة أو تنقيص حجم الماء المتدفق . أما الأنبوبة المرنة بطول ٣ أقدام فترتبط بالفتحة الجانبية لمضخة دفق الماء وتوصل بقارورة "ايرلنماير" كما تقدم الوصف أعلاه . وهذه الشفاطة الخوائية يمكن لأي جامعة محلية أو لقسم الكيمياء في أي ثانوية أن يركبها . فهي بسيطة جدا من حيث التركيب والاستعمال ، على الرغم من صعوبة وصفها .

انظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : <u>المعدات واللوازم المختبرية</u>
<u>الأجهزة والأدوات العلمية</u>

## المكبّرات

ان استخدام عدسة مكبّرة يساعد على ازالة العفن تماما . ويستحسن توافر مجهر تشريحي ذي قاعدة وساعد مرنين ، ولكن مثله لا يتوافر لمعظم المكتبات . فاستخدام مكبر يثبت بحزام على الرأس يوفر التكبير على مستوى لا بأس به ويترك اليدين طليقتين للعمل . أما المكبرات اليدوية فيمكن استخدامها اذا لم يتوفر أي جهاز آخر .

انظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : <u>المجاهر</u>
<u>النظارات المكبرة</u>
<u>الأجهزة واللوازم الفنية</u>

## الفرش

ويلزم وجود تشكيلة من الفرش . فالفرش الفنية الدقيقة الخاصة برسم الألوان المائية تستعمل لنزع العفن عن سطوح الصور المرسومة بالباستل وغيره من المواد السريعة العطب. وتستعمل الفرش العريضة المصنوعة من وبر الأرنب في أعمال التنظيف العادية ونزع المساحيق الفنية لازالة البقع . ويجب ألاّ تستعمل فرش ازالة الغبار هذه لنزع العفن.

انظر في دليل الهاتف الفصل المعني بـ : <u>الأجهزة واللوازم الفنية</u>
<u>مسحوق الممحاة الفنية</u>

ينصح باستخدام مسحوق ازالة البقع Powdered art gum لنزع العفن عن الورق الهش . ويمكن الحصول على هذا المسحوق من أكثرية المحلات المتخصصة في لوازم الفنون والرسم . واذا لم يتوفر المسحوق محليا ، يمكن شراء قطع كبيرة من المستحضر وتقطيعها الى قطع أصغر ثم سحقها بمطحنة منزلية . ويمكن سحقه بدرجات أو حجوم مختلفة ، من الخشن نسبيا الى الناعم جدا . وينبغي أولا استعمال المسوق الخشن بغية انتزاع المشيجات الفطرية ، وبعدئذ يستعمل المسحوق الناعم لازالة ما يتبقى من الأبواغ .

انظر الفصل التصنيفي المعني بـ : المواد واللوازم الفنية
معدات ولوازم مشاغل الرسم

## الملاقط

تستعمل ملاقط جراحية دقيقة الرؤوس لنزع العفن عن السطوح الهشة وعن اللوحات المرسومة بالباستل .

انظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : المعدات واللوازم المختبرية
الأجهزة والأدوات العلمية
المعدات واللوازم الطبية والجراحية

## مواجهة الطوارىء

ينبغي تحديد مصادر اللوازم ، والأشخاص الذين يتصل بهم من أجل المعدات اللازمة لحالات الطوارىء ، قبل حدوث أي طارىء ، وينبغي أن توضح قوائم الأسماء وأرقام الهواتف في عدة أماكن داخل المكتبة وخارجها .

## المضخات ومعدات نزع المياه

ينبغي وجود مضخات ماء وشفاطات خوائية للماء أو الهواء من أجل نزع المياه الراكدة بعد الفيضان . ويمكن في بعض الأحيان استئجار مثل هذه المعدات ، وينبغي أثناء تنفيذ خطة طوارىء أن تكون المصادر التي تمد بهذه المعدات محددة سلفا .

انظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : تأجير المعدات والأدوات
مخازن تأجير الخدمات والساحات
تأجير معدات محددة

## التجميد ووسائل التخزين البارد

يمكن في حالات الطوارىء استخدام وسائل التخزين البارد ، ولكن يلزم أن تكون الاتصالات سابقة ، اذ كثيرا ما يستحيل استخدامها فورا . وقد يكون من الأنجح استخدام حاويات شحن بحري مبرّدة من أجل تجميد وتخزين مواد أعطبتها المياه .

انظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : المستودعات – برادات التخزين
حاويات تحميل وشحن
الشحن البري
تأجير الشاحنات
معدات شاحنات تبريد

## التجفيف بالتجميد الخوائي ومعدات التجفيف بالتجميد

ان المصادر العادية لتوريد مثل هذه المعدات هي الشركات المتخصصة في معالجة الأغذية، ولكنها قد لا توجد في كافة المناطق . ويمكن استخدام وحدات تجميد منزلية ، لا يتكون فيها جليد ، لمعالجة عدد صغير من الوثائق (دون الألف) . وقد تتوافر أيضا وحدات تجارية للتجميد لا يتكون فيها جليد .

انظر في دليل الهاتف الفصل التصنيفي المعني بـ : الأغذية – الأغذية الجافة تجار الجملة والمنتجون
معدات التبريد –
أجهزة التبريد والتجميد التجارية –
الموزعون

## ثامنا - ببليوغرافيا مختارة

Agrawal, O.P. ed. Conservation in the Tropics: Proceedings of the Asia-Pacific Seminar on Conservation of Cultural Property Feb. 7-16, 1972. Rome, International Centre for Conservation, n.d.

Allsopp, Dennis. "Biology and Growth Requirements of Mould and Other Deteriogenic Fungi." Journal of Society of Archivists, Vol.7:8 October, 1985.

Amdur, E.J. "Humidity Control-An Isolated Area Plan." Museum News, Part II, Technical Supplement 6, 43:4. December, 1964.

Asai, Hideo. "Microbiological Studies on Conservation of Paper and Related Cultural Property: Part I." Studies in Conservation, No.23 March 1984. In Japanese. Abstracted in Art and Archaeology Technical Abstracts.

Ballard, Mary W. and Norbert S. Baer. "Ethylene Oxide Fumigation: Results and Risk Assessment." Restaurator 7: 143-168.

Beckwith, T.D., W.H. Swanson, and T,M. Iiams. "Deterioration of Paper: The Cause and Effect of Foxing." University of California Publications in Biological Sciences Vol. 1:13, 1940.

Belyakova, L.A., and O.V. Kozulima, eds. Collection of Materials on the Preservation of Library Resources No. 3. Moskva, 1958. Translated Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem, National Science Foundation and the Council on Library Resources, 964.

Block, S.S. "Humidity Requirements for Mold Growth." Applied Microbiology. No.1, 1953.

Brandt, Charles. "Planning an Environmentally Benign Fumigator/Freeze Dryer for the Provincial Archives of Manitoba." Preprints of the Ninth Annual Meeting of the American Institute for Conservation, Baltimore, 1984.

Buland-Darwaza. "Planning of Libraries in the Tropics." The Indian Architect, 6:13, September, 1964.

Burge, H.P., et al., "Fungi in Libraries: An Aerometric Survey." Mycopathologia, 64:2, 1980.

Byers, Barry. "A Simple and Practical Fumigation System." Abbey Newsletter, 7:4, Supplement, September, 1983.

Cassar, May. "Checklist for the Establishment of a Microclimate." Canadian Conservation Institute, 1984.

Clapp, Anne F. Curatorial Care of Works of Art on Paper. 4th rev. ed. New York, Nick Lyons Books, 1987.

Clark, Nancy, Thomas Cutter and Jean Ann McGrane. Ventilation: A Practical Guide. New York, Center for Occupation Hazards, 1984.

Clayton, C.N. "The Germination of Fungous Spores in Relation to Controlled Relative Humidity." Phytopathology, 32, 1942.

Craddock, Ann B. "Control of Temperature and Humidity in Small Institutions." Bulletin No. 7, Cooper-Hewitt Museum, New York State Conservation Consultancy. New York, 1985.

Cunha, George M. "An Evaluation of Recent Developments for the Mass Drying of Books." Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value, John C. Williams, ed. Advances in Chemistry Series, American Chemical Society, Washington, D.C., 1977.

Daniels, V.D. and S.E. Wilthew. "An Investigation into the Use of Cobalt Salt Impregnated Papers for the Measurement of Relative Humidity." Studies in Conservation, 28:2, May, 1983.

Davis, Mary. "Preservation Using Pesticides: Some Words of Caution." Wilson Library Bulletin, February, 1985.

Dehumidification Handbook. Amesbury, Mass., Cargocaire Engineering Corp. 1982.

Dersarkissan, M., and M. Goodberry. "Experiments with non-toxic anti-fungal agents." Studies in Conservation, 25:1 1980.

"Disaster Prevention/Disaster Recovery Roundup: Guide to Manufacturers & Suppliers of Products and Services for Fire, Flood and Water Damage Control." Technology and Conservation, No. 2, 1983.

Entwistle, R. "Of floods, fans and freeze driers." Library and Archives Security, 5:35-39, Spring, 1983.

"Ethylene Oxide: A Potential Carcinogen." Paper Conservation News, No.2, 1982.

"Ethylene Oxide Fumigation." International Institute for Conservation Canadian Group Newsletter, 7:2, 1981.

Evans, B. "In-Between Tech (Building Technology Appropriate to the Third World)." Architectural Review, May, 1985.

Evans, Martin. "Designing in the Tropics." Architects' Journal, 166:46 November, 1977.

Fischer, D. J. "Conservation Research: Fumigation and Sterilization of Flood Contaminated Library, Office, Photographic, and Archival Materials." The Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value, John C. Williams, ed. 1977.

Florian, Mary-Lou. "The Thymol Cabinet-Fungicidal Efficiency." Research Report, Canadian Conservation Institute, 1975.

Fry, Maxwll and Jane Drew. Tropical Architecture in the Humid Zone. New York, Reinhold, 1956.

Greathouse, Glenn A. and Carl J. Wessel, eds. Deterioration of Materials, Causes and Preventive Techniques. New York, Reinhold, 1954.

Gillet, M., C. Gainier, and F. Flieder. "Glass Plate Negatives." Restaurator, 7:2, 1986.

Haines, John H. and Stuart A. Kohler. "An Evaluation of Ortho-Phenyl Phenol as a fungicidal Fumigant for Archives and Libraries." Journal of the American Institute for Conservation, 25:1, Spring, 1986.

Heim, Roger, Francoise Flieder and Jacqueline Nicot. "Combatting Moulds Which Develop on Cultural Properties in Tropical Climates." Conservation of Cultural Properties with Special Reference to Tropical Climates. Lausanne, Switzerland: UNESCO, 1968.

Horton, Carolyn. Cleaning and Preserving Bindings and Related Materials Conservation of Library Materials series. Chicago, American Library Association, 1967.

"Hotel Made for the Tropics. Honeycombed El Panama is Air-Conditioned by the Trade Winds." Architectural Forum, 94:138-145, April, 1951.

Hunter, Dard. Papermaking, the History and Technique of an Ancient Craft. New York, Dover, 1978.

Jones, Barclay G. Protecting Historic Architecture and Museum Collections from Natural Disasters. Boston, Butterworths, 1986.

Kodak. "Prevention and Removal of Fungus on Prints and Films." #AE-22, 1974.

____. "Treating Water Damage, Preservation of Photographs." #F-30, 1979.

Kowalik, R. "Biodeterioration of Library Material." Restaurator, 4:2-4, 1980, and 6:1-2, 1984.

Kukreja, C.P. Tropical Architecture. New Delhi, Tata McGraw-Hill, 1978.

Lollar, Robert M. "Leather." Deterioration of Materials, Greathouse and Wessell, 1954.

McGiffin, Robert F. "A Current Status Report on Fumigation in Museums and Historical Agencies." American Association for State and Local History, Technical Report 4, 1985.

MacLeod, K.J. Relative Humidity: Its Importance, Measurement and Control in Museums. Canadian Conservation Institute Technical Bulletin No.1 Ottawa: National Museums of Canada, 1978.

Merck and Company. The Merck Chemical Index of Chemicals and Drugs. 10th ed. Rahway, N.J., Merck and Co., 1983.

Meynell, G.G., and R.J. Newsam. "Foxing in Paper." Nature, 274:3, 1978.

Nagin, Deborah, and Michael McCann. "Thymol and O-Phenyl Phenol: Safe Work Practices." New York, Center for Occupational Hazards, 1982.

Nyuksaha, U.P. "Some Special cases of Biodeterioration of Books." Restaurator, 5:3-4, 1982.

Oakley, David. Tropical Houses; A Guide to their Design. London, Batsford, 1961.

Padfield, Tim. "The Control of Relative Humidity and Air Pollution in Show-cases and Picture Frames." Studies in Conservation, 11:1, February, 1966.

Parker, Thomas A. "Integrated Pest Management for Libraries." Integrated Pest Management, Philadelphia, Pa., unpublished paper, 1986.

Plenderleith, H.J. and A.E.A. Werner. The Conservation of Antiquities and Works of Art, 2nd ed. London, Oxford University Press, 1971.

Press, R.E. "Observations on Foxing of Paper." International Biodeterioration Bulletin, 2:1, Birmingham, England, 1976.

St. George, R.A., T.E. Snyder, W.W. Dykstra, L.S. Henderson, and others. "Biological Agents of Deterioration." Deterioration of Materials, Greathouse and Wessell. New York, Reinhold, 1954.

Shoulberg, Richard. "Stabilization Using Freeze-Drying." Conservation Administration, New England Document Conservation Center, North Andover, Mass. 1975.

Smith, Richard D. "Fumigation Dilemma: More Overkill or Common Sense?" New Library Scene, 3:6, December, 1984.

________________. "The Use of Redesigned and Mechanically Modified Commercial Freezers to Dry Water-wetted Books and Exterminate Insects" Restaurator, 6:3-4, Copenhagen, 1984.

Solechnik, N.Y. ed. New Methods for the Restoration and Preservation of Documents and Books. Academy of Science of the USSR. Translated by Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem, National Science Foundation and Council on Library Resources, 1964.

Strassburg, Richard. "The Use of Fumigants in Archival Repositories." American Archivist, Vol. 41, January 1978.

Strassburg, Richard. "Further Information on the Use of Ethylene Oxide as a Library and Archival Fumigant." Society of American Archivists Leaflet, 1983.

Sykes, G. Disinfection and Sterilization. London, Spon,

Thomson, Garry. "Climate and the Museum in the Tropics." Conservation in the Tropics. Rome, International Centre for Conservation, 1972.

____________, ed. London Conference on Museum Climatology, 18-23 Sept. 1967. Loondon, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1968.

____________. The Museum Environment. London and Toronto, Butterworths, 1978.

Trewartha, Glen T. An Introduction to Weather and Climate. New York, McGraw-Hill, 1943.

Vance, Mary. "Tropical Architecture: A Bibliography." Vance Bibliographies Architectural Series #A 738. 1982

Walters, A. Harry and E.H. Hueck-Van der Plas, eds. Biodeterioration of Materials Vol II. New York, Halsted Press, Wiley & Sons, 1971.

Waterer, John W. "Leather Objects." Textile Conservation, J.E. Leene, ed. Washington, Smithsonian Institution Press, 1972.

Waters, Peter. Procedures for Salvage of Water-Damaged Library Materials 2nd ed. Washington, Library of Congress, 1979.

Weidner, Marilyn Kemp. Instructions on How to Unframe Wet Prints. Cooperstown, N.Y., New York State Historical Association Library, 1973.

Wessel, Carl J. "Environmental Factors Afftecting the Permanence of Library Materials." Deterioration and Preservation of Library Materials, Winger and Smith, eds. Chicago, University of Chicago Press, 1970.

______________. "Paper." Deterioration of Materials, Greathouse and Wessel, 1954.

______________. "Textiles and Cordage." Deterioration of Materials, Greathouse and Wessell, 1954.

Williams, John C. ed. The Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value, Symposium Sponsored by the Cellulose Paper and Textiles Division, 172nd Meeting of the American Chemical Society, San Francisco, California, August 30-31, 1976. Advances in Chemistry Series, American Chemical Society, Washington, D.C. 1977.